Beginnende lezers met slechtziendheid hebben ten opzichte van hun leeftijdsgenoten een achterstand gezien de minder kwaliteitsvolle visuele input die hen bereikt in de vorm van gedrukte tekst. Typografie is in het verleden meermaals aangeduid als handig middel om de leesbaarheid van dit gedrukte leesmateriaal te verbeteren. Het leesbaarheidsonderzoek dat ten grondslag ligt aan deze voorstellen is echter niet altijd van even goede kwaliteit. Vanuit de cognitieve wetenschappen werden heel wat pogingen ondernomen die methodologisch correct waren, maar waarbij het testmateriaal (de gebruikte lettertypes) elk verband met de realiteit verloren had. Vanuit de wereld van typografen werden heel wat lettertypes naar voren geschoven die de leesbaarheid zouden verbeteren, maar de argumentatie werd niet altijd even goed methodologisch onderbouwd. Daarbij komt dat het grootste deel van het leesbaarheidsonderzoek gericht was op slechtzienden in het algemeen, terwijl het in het geval van slechtziende kinderen om een hele specifieke problematiek gaat. Dit ontwerpend doctoraatsonderzoek wil inzicht bieden in wat leesbaarheid betekent in de context van slechtziende, beginnende lezers. Op basis van dit inzicht en op basis van een leesbaarheidsonderzoek wordt er vervolgens een aanzet gegeven tot het ontwikkelen van een lettertype dat specifiek voor de doelgroep van slechtziende kinderen ondersteuning kan bieden bij het beginnende leesproces.



Letterontwerp voor kinderen met een visuele functiebeperking

Ann Bessemans

Letter-ontwerp voor kinderen met een visuele functie-beperking

ANN BESSEMANS



STELLINGEN

1 Het veelgebruikte lettertype Arial in kinderboeken is niet geschikt voor beginnende lezers.

2 De functionaliteit van een lettertype is voor typografen en lezers minder belangrijk dan zijn esthetiek.

3 Al wie die tijdens zijn onderzoek of ontwerpproces te maken krijgt met de activiteit van lezen, moet enige notie hebben van de manier waarop de ogen, hersenen en letters een rol spelen bij het lezen.

4 Kennis van leesbaarheid, zowel op theoretisch als praktisch vlak, is noodzakelijk om leesbaar te kunnen ontwerpen.

5 Bij het uitvoeren van een leesbaarheidsonderzoek is een ontwerpende onderzoeker een must.

6 Het leesbaarheidsonderzoek van individuele letters volgt andere regels dan de leesbaarheid van woorden of tekst.

7 Kinderen zijn al op zeer vroege leeftijd vertrouwd gemaakt met lettervormen, zonder te kunnen lezen.

8 De kracht van conventionele lettervormen is niet zo sterk als voorheen gedacht werd. We kunnen veel gedurfder zijn met het ontwerpen van nieuwe leesbare lettertypes.

9 Financiële ondersteuning van (letter)ontwerpers die leesbaarheidsonderzoek willen uitvoeren, is noodzakelijk. In het algemeen is leesbaarheidsonderzoek dringend nodig, omdat we er veel te weinig van weten.

10 Letters zijn in wezen niets minder dan een manier om inhoud over te brengen. Desondanks kunnen ze wel meer zijn dan een manier om inhoud over te brengen.

11 Wetenschappelijk onderzoek naar de leesbaarheid is ondergewaardeerd binnen de typografische gemeenschap.

12 Ontwerpers zijn nauwelijks geconsulteerd bij wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek.

Letterontwerp
voor kinderen met
een visuele functiebeperking

Letterontwerp voor kinderen met een visuele functiebeperking

Proefschrift

ter verkrijging van
de graad van Doctor aan de Universiteit Leiden en de Universiteit Hasselt
op gezag van Rector Magnificus Prof. Mr. P.F. van der Heijden,
volgens besluit van het College voor Promoties
te verdedigen op donderdag 25 oktober 2012
klokke 10:00 uur

door
Ann Bessemans
geboren te Herk-de-Stad (B)
in 1983

Promotor
Prof. Dr. h.c. Gerard Unger

2e Promotor
Prof. Dr. Bert Willems ***(Universiteit Hasselt)***

Overige leden
Prof. Dr. Adriana Bus
Dr. Marjolein Gompel ***(Radboud Universiteit Nijmegen)***
Dr. Kevin Larson ***(Microsoft Advanced Reading Technologies, WA)***
Prof. Frans de Ruiter

INHOUDSTAFEL

Dankwoord 018

1. Inleiding 023

APPENDIX 1.1: TYPOGRAFISCHE TERMEN 342

2. Probleemstelling 029

2.1 Het belang van lezen 030
- 2.1.1 Puur menselijk 030
- 2.1.2 De val van het intellectuele rijk 031
- 2.1.3 De alfabetische code onder ogen 034
- 2.1.4 De bouwstenen 036
- 2.1.5 De typograaf en letterontwerper als dienaar van de cultuur 039

2.2 Het leesgedrag van slechtziende kinderen 044
- 2.2.1 Slechtziendheid 044
  - *2.2.1.1 Definitie* 044
  - *2.2.1.2 Voorkomen van de visuele functiebeperking bij kinderen* 046
  - *2.2.1.3 Klachten* 049
  - *2.2.1.4 Slechtziendheid en functies van de rechter-hersenhelft* 049
  - *2.2.1.5 Slechtziendheid binnen onderwijs* 051
- 2.2.2 Leesbaarheidsonderzoek bij slechtziende kinderen 053
- 2.2.3 Leesproblematiek bij slechtziende kinderen 055

2.3 Wetenschap versus typografie 059
- 2.3.1 De kloof tussen de typografie en de weten-schap 059
- 2.3.2 De kloof dichten 064
- 2.3.3 Conclusie 069

2.4 De term leesbaarheid als struikelblok 070
2.4.1 Naïviteit, onduidelijkheid, ambiguïteit 070
2.4.2 Legibility en readability 074
2.4.3 Orde in de wanorde 075
2.4.3.1 Experimental performance studies 077
2.4.3.2 Subjective preference studies 084
2.4.3.3 Typeface topology studies 084
2.4.4 Tekortkomingen van het leesbaarheids-onderzoek 086
2.4.5 Conclusie 089
APPENDIX 2.4.1: OOGBEWEGINGEN, PERCEPTUELE SPAN, FOVEAAL EN PARAFOVEAAL 344

2.5 Leesbaarheid geherdefinieerd 091

2.6 Doelstelling van het doctoraat 095
2.6.1 De noodzaak van het proefschrift 095
2.6.2 De kern van het proefschrift 097
2.6.3 Vernieuwing binnen het leesbaarheids-onderzoek 098

3. Methode van ontwerpend onderzoek

3.1 De ontwerpende onderzoeker en zijn ontwerpend onderzoek 102

3.2 Theoretisch onderzoek 105

3.3 De bestaande typografische praktijk van anderen 107

3.4 Eerste reeks ontwerpexperimenten 108

3.5 Experimenteel leesbaarheidsonderzoek 113
3.5.1 Testpersonen 115
3.5.2 Stimuli 116
3.5.3 Procedure 117
APPENDIX 3.5.1: BEGELEIDENDE BRIEF 348
APPENDIX 3.5.2: UITLEG ONDERZOEK 349
APPENDIX 3.5.3: ANTWOORDSTROOK 350
APPENDIX 3.5.4: BEGELEIDENDE BRIEF 351
APPENDIX 3.5.5: UITLEG ONDERZOEK 352
APPENDIX 3.5.6: ANTWOORDSTROOK 353

APPENDIX 3.5.7: PSEUDOWOORDEN 354
1. EEN DEFINITIE
2. LEESTHEORIEËN: HET DUAL ROUTE MODEL EN
HET CONNECTIONISTISCH MODEL
2.1. BOTTOM-UP EN TOP-DOWN BINNEN
DE LEESONTWIKKELING
2.2 HET DUAL ROUTE MODEL
2.3. HET CONNECTIONISTISCHE MODEL
2.4. HUIDIGE KRITIEK
3. HET GEBRUIK VAN PSUEDOWOORDEN BINNEN DIT
EXPERIMENTEEL LEESBAARHEIDSONDERZOEK
3.1 BEPERKINGEN VANUIT DE GEHANTEERDE
DEFINITIE VAN LEESBAARHEID
3.2 BEPERKINGEN VANUIT DE DOELGROEP
3.3 BEPERKINGEN VANUIT DE SPECIFIEKE PROEFOPZET
3.4 UITEINDELIJKE LIJST
APPENDIX 3.5.8: SAMENSTELLING VAN DE LIJST
PSEUDOWOORDEN 462
1 DE HOEVEELHEID PSEUDOWOORDEN
2 VOORWAARDEN VOOR DE LIJST VAN GELDIGE
PSEUDOWOORDEN BINNEN DIT ONDERZOEK
2.1 LETTERKENNIS VAN DE BEGINNENDE LEZERS
2.2 WOORDKENNIS VAN DE BEGINNENDE LEZERS
2.3 BEPERKINGEN SLECHTZIENDE KINDEREN
2.4 BERPERKINGEN VANUIT DE PARAMETERONTWERPEN
2.5 LETTERFREQUENTIE
3. DE LIJST VAN PSEUDOWOORDEN
4. CONCLUSIE
APPENDIX 3.5.9: LETTERGROOTTES 373

3.6 Subjectief leesbaarheidsonderzoek 124
3.6.1 Testpersonen 125
3.6.2 Stimuli 126
3.6.3 Procedure 126
APPENDIX 3.6.1: VOORBEELDBLADEN 375

3.7 Tweede reeks ontwerpexperimenten 128

0
1
3

4. Resultaten

4.1 Overzicht van ontwerpend onderzoek 134

4.2 Resultaten uit theoretisch onderzoek 136
4.2.1 Inspiratiebronnen 137
4.2.2 Parameterontwerpen 140
4.2.3 Empirische leesbaarheidsstudies 141
4.2.4 Richtlijnen voor parameters 149
4.2.4.1 Vormonderscheid 149
4.2.4.2 Ritme 155
4.2.5 Conclusie 170

4.3 Resultaten uit de bestaande typografische praktijk van anderen 171
4.3.1 Lettertypes speciaal ontwikkeld voor slechtzienden 172
4.3.1.1 Tiresias 172

4.3.1.2 APHont 175
4.3.1.3 Andere lettertypes voor slechtzienden 177
4.3.2 Kinderlettertypes 179
4.3.3 Lettertypes voor dyslexie 185
4.3.3.1 Read Regular 185
4.3.3.2 Lexia 186
4.3.3.3 Dyslexie 187
4.3.3.4 Sylexiad 190
4.3.3.5 Grover 191
4.3.3.6 Andere lettertypes? 192
4.3.4 Experimentele lettertypes 193
4.3.4.1 Dwiggins 194
4.3.4.2 Louis Emile Javal 196
4.3.4.3 Ovink 198
4.3.4.4 Hrant Papazian, Herbert Bayer, A. M. Cassandre en Bradbury Thompson 200
4.3.4.5 Pierre di Sciullo 202
4.3.5 Onregelmatige lettertypes 205
4.3.6 Conclusie 212

4.4 Resultaten uit eerste reeks ontwerp-experimenten 214

4.4.1 Fase 1 216
4.4.1.1 Eerste experiment: onderscheidende vormen 217
4.4.1.2 Tweede experiment: x-hoogte 224
4.4.1.3 Derde experiment: contrast (dik-dun verhouding) 224
4.4.1.4 Vierde experiment: binnenvormen 225
4.4.1.5 Vijfde experiment: schreven 225
4.4.1.6 Zesde experiment: handschrift 226
4.4.1.7 Conclusie uit fase 1 228
4.4.2 Fase 2 228
4.4.2.1 Zevende experiment: onderscheidende versie 2 229
4.4.2.2 Achtste experiment: gradatie 231
4.4.2.3 Negende experiment: lettercorps 232
4.4.2.4 Tiende experiment: letterspatie 233
4.4.2.5 Elfde experiment: wisselende x-hoogtes binnen een zeslijnig-systeem 235
4.4.2.6 Twaalfde experiment: letterbreedte 237
4.4.2.7 Dertiende experiment: conventioneel contrast 238
4.4.2.8 Veertiende experiment: onconventioneel contrast 239
4.4.2.9 Conclusie uit fase 2 240
4.4.3 Fase 3 240
4.4.3.1 Vijftiende experiment: onderscheidende vormen versie 3 245
4.4.3.2 Zestiende experiment: letterbreedte 247
4.4.3.3 Zeventiende experiment: conventioneel contrast 248
4.4.3.4 Achtiende experiment: onconventioneel contrast 248
4.4.3.5 Negentiende experiment: ritme 249
4.4.3.6 Twintigste experiment: richting 251
4.4.3.7 Eenentwintigste experiment: wisselende x-hoogtes binnen een achtlijnig systeem 253
4.4.4 De ontwerpparameters van het leesbaarheidsonderzoek 254
4.4.5 Conclusie 258

APPENDIX 4.4.1: WAAROM HANDSCHRIFTLETTERS NIETS TE MAKEN HEBBEN MET DRUKLETTERS 388
1 HET ONTSTAAN VAN HET SCHRIFT
2 HET SCHRIJFONDERWIJS
3 DE FUNCTIES VAN LEZEN EN SCHRIJVEN
4 LOPEND SCHRIFT VERSUS BLOKSCHRIFT
5 CONCLUSIE
APPENDIX 4.4.2: CROWDING 394

4.5 Resultaten uit experimenteel leesbaarheidsonderzoek 259

4.5.1 Gebruikte methode: Generalized Linear Model 260

4.5.2 Globale analyse 261
4.5.3 Verdere analyses per lettergroep 264
4.5.3.1 Frutiger lettertypes 264
4.5.3.2 DTL Documenta lettertypes 264
4.5.3.3 Analyses beperkt tot woorden waar minstens één letter correct was 267
4.5.3.4 Analyses in functie van het AVI-niveau 271
4.5.3.5 Overzicht resultaten 275
4.5.4 Analyses DTL Documenta versus Frutiger 275
4.5.5 Analyses waarin kinderen met een visuele functiebeperking worden opgesplitst per type van visuele problemen. 277
4.5.5.1 Bemerkingen vanuit de oogheelkundige praktijk 277
4.5.5.2 Bemerkingen vanuit de statistiek
4.5.5.3 Resultaten 279
APPENDIX 4.5.1: OOGDIAGNOSES EN HUN CLASSIFICATIES 396
4.5.6 Overzicht van de typografische resultaten 290

4.6 Resultaten uit het subjectief leesbaarheidsonderzoek 292
4.6.1 Analyse van de ordening van de teksten 292
4.6.1.1 Methode van de analyse 292
4.6.1.2 Resultaten voor alle kinderen 294
4.6.1.3 Resultaten voor kinderen met beperkt zicht 295
4.6.1.4 Resultaten voor kinderen met normaal zicht 296
4.6.2 Reacties van lezers 297
4.6.2.1 Richtlijnen vanuit de groep van slechtziende kinderen 298
4.6.2.2 Richtlijnen vanuit de groep van normaalziende kinderen 300
4.6.2.3 Vergelijking goedziende en slechtziende kinderen 302
4.6.3 Overzicht van de belangrijkste subjectieve typografische resultaten 305

4.7 Resultaten uit tweede reeks ontwerpexperimenten 307
4.7.1 Op zoek naar de basisconstructie 308
4.7.2 Op zoek naar de juiste parameters voor Matilda 316
4.7.3 Matilda en haar mogelijke fonts 323

5. Conclusie

Appendices 341
Bibliografie 404
Samenvatting 434
Summary 438
Curriculum vitae 442

DANKWOORD

Met dit dankwoord sluit ik een belangrijke periode van mijn leven af. Ik doe dit met gemengde gevoelens. Enerzijds ben ik blij dat het proefschrift af is en uiteindelijk ook fier op het resultaat. Anderzijds heb ik dit onderzoek met heel veel plezier uitgevoerd en betekent deze afronding een afscheid van een periode waar ik met veel plezier op terugkijk.

Veel mensen om mij heen zijn op de een of de andere manier betrokken en behulpzaam geweest bij de totstandkoming van dit proefschrift, hen wil ik op deze plaats graag bedanken. Ongetwijfeld zal ik hierbij mensen vergeten te noemen.

Vooreerst wil ik mijn promotoren Gerard Unger en Bert Willems bedanken voor de zes jaar steun en vertrouwen. Gerard, ik heb een enorme bewondering voor jouw werk en kennis. Dankzij jou heb ik niet alleen een wetenschappelijk rijpingsproces ondergaan, maar heb ik de mogelijkheid gehad om mij te verdiepen en te bekwamen in het letterontwerp waar ik zoveel van hou. Het is als het ware een droom die in vervulling is gegaan. Bert, bedankt om mij tot wetenschapper te kneden zonder mijn ontwerppassie uit het oog te verliezen. Gedurende het laatste jaar van mijn promotieonderzoek ben jij voor mij onmisbaar geweest. Hierbij denk ik aan je tips en enthousiasme, maar ook aan onze discussies en de nauwkeurige manier waarop je mijn teksten corrigeerde. Bedankt promotoren voor de vruchtbare discussies, kritische verbeteringen en constructieve gesprekken. Dankzij jullie ben ik uitgegroeid tot een ontwerpende onderzoeker.

Mijn dank gaat eveneens uit naar de *Universiteit Hasselt*, *Universiteit Leiden* en de *MAD-faculty* (*Provinciale Hogeschool Limburg* (PHL)), die in mij als student bepaalde onderzoekskwaliteiten ontwaarden en volop geloofden in mijn capaciteiten. Deze instellingen hebben mij de kans geboden om te promoveren.

I also would like to thank *Microsoft ClearType & Advanced Reading Technologies USA* for giving me financial support to perform my research . I would like to express my sincere gratitude to Dr. Kevin Larson from Microsoft who strongly believed in my research and took care of the University grants.

Aan mijn leden uit de doctoraatscommissie en de stuurgroep ben ik ook een dankjewel verschuldigd. Marjolein Gompel, wiens werk een grote inspiratiebron was voor mijn eigen werk, en Marcel Janssen hebben me veel geleerd over hoe slechtziende kinderen in de praktijk functioneren. Dankzij Marcels onvoorwaardelijke steun en geloof in het onderzoek namen veel expertisecentra voor slecht-

zienden, en dus slechtziende kinderen, deel aan het leesbaarheidsonderzoek. Luk Mestdagh, typograaf en voormalig docent, heeft een belangrijke rol gespeeld in mijn liefde voor letters. Luk, bedankt voor alles, je opdrachten, je interesse in mijn werk(en), je steeds kritische blik, onze discussies, je bezorgdheid en je aanmoedigingen!

De uitvoering van het leesbaarheidsonderzoek was niet mogelijk geweest zonder de hulp van de mensen van Sensis (ondertussen opgenomen binnen Visio) (NL), Bartiméus (NL), Visio (NL), Ganspoel (B) en Spermalie (B). Marcel Janssen (Sensis, Visio), Marina Langbroek (Visio), Anita Beving (Visio), Els Vervaart (Visio), Ilse Vande Casteele (Ganspoel), Leen Conix (Ganspoel), Lut Bamps (Ganspoel) en Petra Deleu (Spermalie). Ze hebben mij allen van nuttige informatie voorzien. Wim van Damme (Visio) en oogarts Myriam Storms hebben mij geduldig uitleg gegeven over oogafwijkingen, oogtesten en hun indelingen binnen grotere gehelen.

De ambulante/GON begeleiders, het zijn er zo veel, zijn allen behulpzaam geweest bij het invullen van de vragenlijsten over de oogheelkundige gegevens. Ook een groot aantal directeuren en leerkrachten van reguliere basisscholen hebben altijd met veel enthousiasme meegewerkt. Een dankwoord gaat ook naar de basisscholen Sint-Rita en Heilig Hart Sint-Trudo te Sint-Truiden waar ik normaalziende kinderen aan de leesbaarheidstest mocht onderwerpen. Het belangrijkste was natuurlijk de medewerking van alle kinderen (en hun ouders), slechtziend en normaalziend. Zonder hen was er geen onderzoek geweest.

Voor de afname van de leesbaarheidstesten is er hulp gekomen van Ilse Vande Casteele die zich bekommerde over alle deelnemende kinderen verbonden aan Ganspoel. Slechtziende kinderen die verbonden waren aan Spermalie werden getest door de eigen GON-begeleider. Ook 11 studenten orthopedagogiek van de Radboud Universiteit Nijmegen hebben een steentje bijgedragen.

Dat de computergestuurde experimenten zo goed verlopen zijn, heb ik te danken aan Erik Nuyts die de programmering voor zijn rekening genomen heeft en samen met mij piloottesten heeft afgenomen in de Sint-Ritaschool. Kevin Larson en Erik Nuyts ben ik ontzettend dankbaar voor de uitvoering van vele statistische analyses en voor hun tijd waarin ze me wegwijs hebben gemaakt binnen de statistiek.

Ook dank ik Aagje Swinnen voor het nalezen van bepaalde hoofdstukken, mijn mama en Chris Bessemans, mijn broer, voor het nalezen van een dik boek op taalgebruik. Aangezien dit niet in hun eigen expertisedomein was, zal dit veel van hun tijd gevergd hebben.

I also would like to thank Akira Kobayashi for his support and feedback on my type design. Every time I was at Linotype, or whenever I needed his feedback, he made time for me to help me improve my practical work.

Tot slot wil ik diegenen bedanken die mij nauw aan het hart liggen. Mijn vrienden en collega's voor hun geduld, steun, vriendschap, amusement en de nodige afleiding. Nadine, my study mate, for this adventure and for a wonderful friendship. Gabie en Daniël voor de aanmoedigingen en de helpende hand op de bouw wanneer ik tekort viel. Mijn grootouders, broers Ward en Chris om er steeds te zijn voor mij. Mijn ouders voor hun levenslange ondersteuning en zorg, voor ons onderwijs en de mogelijkheden die ze ons geboden hebben, voor de vrijheid om onszelf te ontwikkelen. Ik weet dat papa, die het concept van het proefschrift kende maar de uitwerking nooit zag, enorm fier zou zijn, en dat mama, zo fier als hem, hun liefde en zorg voor ons op een buitengewone manier zal voorzetten. Dave dank ik voor zijn onvoorwaardelijke liefde, hulp en steun. Bedankt om in mij te blijven geloven en om mij tot rust te laten komen bij jou. Bedankt om samen met mij deze droom en hopelijk nog vele andere waar te maken. Bedankt Dave, voor zoveel, voor ons.

1. Inlei-ding

Dit proefschrift is een ontwerpend onderzoek dat leesbaarheid bestudeert en leesbaarheidsonderzoek uitvoert in het belang van kinderen met een visuele functiebeperking. Meer bepaald stelt dit onderzoek de vraag naar een zinvolle betekenis van leesbaarheid in de context van slechtziendheid en wil het nagaan welke ontwerpparameters binnen de typografie deze leesbaarheid voor slechtziende beginnende lezertjes kunnen beïnvloeden. Tot slot wordt de vraag opgeworpen of de onderzoeksresultaten met betrekking tot leesbaarheid voor slechtziende kinderen en de mogelijke invloed van typografie hierop, gebruikt kunnen worden in het esthetische ontwerpen van een nieuw lettertype voor deze doelgroep. Een visuele beperking komt bij 0,1-0,4% van alle kinderen voor, inclusief blinde en meervoudig beperkte kinderen (Uitgave Vereniging voor Revalidatie bij Slechtziendheid 2006: 6,8; Meire, Delleman & La Grange 1995: 63). Het aantal kinderen met een visuele functiebeperking wordt op maximaal 1 op 1000 geschat. Deze schatting is een vertekende weergave van de werkelijkheid, omdat zowel in Nederland als in België er geen registratiesystemen zijn (Meire, Delleman & La Grange 1995: 63; Neve & Jorritsma 2008: 319) en kinderen bepaalde vormen van slechtziendheid lange tijd kunnen compenseren of camoufleren (de Groot 2006). Volgens een Nederlandse studie zijn er ongeveer 1800 geregistreerde slechtziende kinderen[1] (Neve & Jorritsma 2008: 319).

Onderzoeken naar de leesbaarheid van lettertypes voor mensen met een visuele functiebeperking leveren geen consistente bevindingen op (Russel-Minda, Jutai, Strong, Campbell, Gold, Pretty & Wilmot 2007: 402). Wellicht vindt dat zijn oorsprong in het niet respecteren en combineren van de interne validiteit (effecten zijn eenduidig toekenbaar binnen de experimentele context) en externe validiteit (effecten doen zich voor buiten de experimentele context). Er is nood aan nieuwe standaarden en richtlijnen voor leesbare letters die gedragen worden door bewijsmateriaal. In tegenstelling tot de vele leesbaarheidsonderzoeken die aandacht geschonken hebben aan volwassenen (en ouderen) die door het natuurlijke verouderingsproces van de ogen te maken krijgen met leesproblemen, blijft het onderzoek naar de relatie tussen het leesgedrag en verminderd zicht bij kinderen beperkt (Lovie-Kitchin, Bevan & Brown 2001: 148; Alabdulkader & Leat 2009: 68). Het is belangrijk om kinderen als een specifieke populatie te onderzoeken (Woods. Davis & Scharff 2005: 86). De (lees)ontwikkeling en de vertrouwdheid (of het gebrek aan vertrouwdheid) met letters kan van invloed zijn op de leesbaarheid van een tekst. Uit het pionierswerk van Gompel (2005) waarin de leesvaardigheid van slechtziende kinderen nader bestudeerd werd, bleek dat deze kinderen zwakkere decodeervaardigheden hebben waardoor een tempoprobleem binnen het lezen ontstaat, wat op termijn kan leiden tot cognitieve problemen. Lezen is niet alleen essentieel voor een volwaardige participatie in de moderne samenleving, maar is eveneens van belang voor een cognitieve ontwikkeling. Omdat de gevolgen van visuele functiebeperkingen bij kinderen veel dramatischer zijn dan bij volwassenen, is het van belang om de visuele input (tekstmateriaal) te verbeteren (Gompel 2003: 282; Gompel 2005: 126). Het is belangrijk dat er ondersteuning wordt geboden al voor de leeftijd van 9 jaar omdat kinderen daarna moeilijker leren lezen (Stanovich 1986: 391; Jeugdgezondheidszorg 2006; Nederlandse taal in het basisonderwijs: s.d. ; Vernooy 2004: 15).

Aan het einde van de 19de eeuw ontstond er belangstelling om via leesbaarheidsonderzoek, dit is onderzoek naar welke lettervormen en welke lettertypen maximale leesbaarheid bieden, bij te dragen aan een nieuwe functionele typografie[2]. Tot op heden kent het veelzijdig leesbaarheidsonderzoek een povere samenwerking tussen het wetenschappelijke[3] en typografische veld (Lund 1999; Dyson 1999). Ondanks de weinige pogingen van typografische (letter)ontwerpers om hun ontworpen materiaal uit te testen[4] bij het doelpubliek, zijn ze het er wel unaniem over eens dat binnen leesbaarheidsonderzoek de externe validiteit voorop moet staan. Dit betekent dat het testmateriaal bestaat uit lettertypes die in de realiteit gebruikt worden (of hieraan gelijkwaardig zijn). Er zijn wetenschappelijke leesbaarheidsonderzoeken die dit voorop stellen, maar lang niet allemaal. Heel wat leesbaarheidsonderzoeken trachten te achterhalen welk vormelijk onderdeel van de letter een hogere leesbaarheid veroorzaakt. Daarom gaan ze vaak parametrisch te werk en stellen ze de interne validiteit voorop. Hiervoor ontwerpen niet-vormgevers zelf letters die in de ogen van vormgevers – terecht – frauduleus zijn, omdat ze geen enkele link vertonen met de werkelijkheid binnen het leesmateriaal. Zowel de interne als externe validiteit levert voordelen, maar er moet onderzocht worden hoe deze twee verenigd kunnen worden. Aangezien de typografische en

1. De leeftijdsgroep tot 14 jaar.

2. Typografische termen op letterniveau worden verduidelijkt via de letteranatomie in appendix 1.1.
3. De wetenschappers kunnen afkomstig zijn uit verschillende wetenschapsvakken zoals psychologie, pedagogiek, ergonomie,... Er moet hier opgemerkt worden dat de wetenschappers hier geen vormgevers/typografen zijn.
4. Claims rondom leesbaarheid zijn geen onderzoek. Het betreft eerder gevoelsmatige uitspraken dat het ene leesbaarder is dan het andere.

letterkennis van wetenschappers beperkt is, is het belangrijk dat een ontwerper de interne en externe validiteit tracht te garanderen binnen het testmateriaal. De typografische kennis en inzicht zijn belangrijk bij het opzetten van een experiment (testmateriaal), maar helpt eveneens bij het interpreteren van resultaten. Leesbaarheidsonderzoek waarbinnen de externe en interne validiteit gegarandeerd worden, bestaat nauwelijks.

Buiten de discussie van interne of externe validiteit is er nog een ander punt van ergernis binnen het leesbaarheidsonderzoek, namelijk de definiëring van de term leesbaarheid. Die definiëring bepaalt vaak de manier waarop leesbaarheid gemeten wordt, bijvoorbeeld door leessnelheid, leesbegrip, aantal oogbewegingen, aantal regressies, aantal saccades, spellen, decoderen, afstand, scherpte, enzovoort. De moeilijkheid bij leesbaarheidsonderzoek ligt vaak in hoe men leesbaarheid definieert en/of operationaliseert, rekening houdend met de doelgroep. Aangezien er veel geschermd wordt met dit begrip dient leesbaarheid en het onderzoek daaromtrent duidelijk omlijnd te worden, zodat onderzoekers niet langs elkaar heen discussiëren.

Deze verhandeling is als volgt opgebouwd: In dit hoofdstuk is de noodzaak van het proefschrift kernachtig geformuleerd. Het tweede hoofdstuk behandelt uitgebreid de probleemstelling van het onderwerp en onderzoek. In dit onderdeel wordt aangehaald hoe belangrijk lezen is, hoe letters verwerkt worden en hoe, aangezien lezen in de eerste plaats een visuele taak is, slechtziendheid bij kinderen een invloed heeft op het lezen. Verder wordt in dit hoofdstuk de kloof tussen de wetenschappelijke studie en typografische praktijk uitgelicht en wordt er meer inzicht verschaft in de dubbelzinnigheid van de term leesbaarheid. Naar aanleiding van het laatste wordt het mogelijk om een nieuwe leesbaarheidsdefinitie voor te stellen. Het tweede hoofdstuk eindigt met het formuleren van de onderzoeksdoelstellingen. Het derde hoofdstuk heeft betrekking op de gebruikte methodes van het ontwerpend onderzoek om tot resultaten te komen. Hierbinnen wordt de context en het ontwerpend onderzoek uitgeklaard, alsook de methodes van het literatuuronderzoek, de praktijk (de letterontwerpen) van de anderen/andere ontwerpers, het ontwerpen van het testmateriaal, het experimenteel[5] en subjectief[6] leesbaarheidsonderzoek, en de methode om tot een nieuw letterontwerp te komen. In hoofdstuk vier ligt de focus op de resultaten uit het literatuuronderzoek, de praktijk van anderen, de eerste reeks ontwerpexperimenten om te komen tot het testmateriaal, het leesbaarheidsonderzoek en het nieuwe letterontwerp dat tot stand gekomen is via een tweede reeks van ontwerpexperimenten. In hoofdstuk vijf worden alle bevindingen uit de voorgaande hoofdstukken samengevat en worden algemene conclusies getrokken. Tot slot wordt er een aanzet gegeven tot postdoctoraal onderzoek en tot reflectie over het leesmateriaal en -onderwijs van normaal en slechtziende kinderen.

5. Via een experimenteel wetenschappelijke methode wordt leesbaarheid getest. Deze manier van leesbaarheid meten is objectief.
6. De term subjectief leesbaarheidsonderzoek hanteer ik steeds als referentie voor het onderzoek waarin de kinderen (testpersonen) hun leesbaarheidsvoorkeur formuleren voor de lettertypes. Het mag niet verward worden met de pseudowetenschappelijke claims van typografen.

2. Pro-bleem-stelling

2.1
Het belang van lezen

2.1.1 Puur menselijk

De geschiedenis van de mens wordt voor een niet gering deel bepaald door de ontwikkeling van verschillende vaardigheden, die het gevolg waren van een toenemende cultivering. De ontwikkeling, inventiviteit en de verfijning van het in abstracte tekens weergeven van gedachten, het schrijven en dus ook het lezen zijn vaardigheden waarvan de moderne mens de draagwijdte haast niet meer kan beseffen. De mogelijkheid om symbolen te ontwerpen is wellicht de grootste ontdekking van de mensheid (de Groot, Chapel & Halfwerk 1992: 5). Het kunnen communiceren via en weergeven van gedachten in een 'symbolentaal'[1] is wellicht één van de meest geniale uitvindingen van de mensheid. Alhoewel lezen heel natuurlijk lijkt, is het niet aangeboren, noch genetisch bepaald. Lezen en schrijven is 5000 jaar oud (Schmandt-Besserat 1992).

De meeste kinderen hebben een gericht leesonderwijs nodig om deze belangrijke vaardigheid aan te leren. Binnen zijn eigen evolutie heeft de mens het onderscheid kunnen maken tussen het natuurlijke, hetgeen waar de natuur ons van voorziet, en het onnatuurlijke, hetgeen wat er vervolgens met de natuur gedaan is, door zichzelf dingen aan te leren (Smith 2004: 1). De mensheid heeft zichzelf overtroffen bij het lezen: zij heeft zich een nieuwe intellectuele functie aangeleerd. Het brein is in staat om te leren lezen via zijn capaciteit om nieuwe verbindingen te maken tussen structuren en circuits die oorspronkelijk toegewijd zijn om de basisprocessen van gesproken taal en zicht te dienen (Wolf 2007: 5). Het ontwerpend ontdekken van een symbolentaal kan gezien worden als een 'natuurlijk' resultaat van de menselijke intellectuele en sociale capaciteit. Tot nog toe is, ondanks pogingen met chimpansees (Terrace 1979), enkel de mens erin geslaagd om zich een symbolische taal aan te leren. De mens verbindt lezen en schrijven onlosmakelijk met spraak. Lezen is een menselijke vaardigheid, het definieert de mensheid.

De vaardigheden schrijven en lezen lijken vanzelfsprekend voor ons. Zonder schrift zou er bovendien nooit een geschiedenis en de vrije mogelijkheid tot studie geweest zijn. De onsterfelijkheid van de neergeschreven taal is voor de schrijver een bijzondere kracht. Zonder schrift zouden we enkel mondeling herinneringen en ervaringen kunnen overleveren en dan zou de geschiedenis een duistere, mysterieuze kant hebben en het onderwijs beperkter zijn.

2.1.2 De val van het intellectuele rijk

Het abstracte tekensysteem, het lezen van letters en cijfers, dat vele jaren van ontwikkeling en verfijning heeft gekend, is uiteindelijk geworden tot een van de meest overweldigende problemen bij een zeer groot deel van mensen in onze tijd (de Groot, Chapel & Halfwerk 1992: 5). Onze letters mogen dan weliswaar dé meest ingrijpende vondst zijn van onze beschaving, tevens zijn zij ook oorzaak van de grootste tragedie voor wie niet kan lezen.

Het alfabetisch systeem, opgebouwd uit letters, vormt de grondslag van ons sociaal netwerk en de persoonlijke ontwikkeling, op intellectueel en sociaal niveau. Het niet kunnen lezen is daarom wellicht het grootste struikelblok voor de individuele ontwikkeling van een menselijk individu. In een geletterde maatschappij heeft het niet of moeilijk kunnen lezen en schrijven grote gevolgen voor de levenskwaliteit van het individu (Poulsen, Buchholz, Walt, Chrisstensen & Thygesen 2005: 263). Lezen lijkt een fundamentele vaardigheid waardoor onafhankelijkheid en kennis gewaarborgd kan worden. Lezen is een noodzaak om te leren.

Een natuurlijk fenomeen is dat mensen altijd streven om betekenis te halen uit de wereld en willen interpreteren wat alles betekent (Smith 2007: 3). Betekenisgeving en interpretatie kan door lezen. Letters, en dus typografie, zijn een maatschappelijk instrument (Unger 2007: 3) om kennis te verwerven en zichzelf te verrijken[2], om zich te kunnen ontplooien, onderwijzen en ontspannen. Kunnen lezen is van belang voor een vrijheid van meningsuiting die niet mogelijk is zonder vrije verwerving van kennis en opinies en dus zonder de vrijheid van lezen (Unger 2007: 3). 'Wie eenmaal kan lezen, lectuur voor het kiezen heeft en kan vergelijken, die komt tot nadenken (Unger 2007: 5)' en kan vervolgens een eigen mening creëren. Lezen bezorgt een mens welvaart, geeft hem/haar een kritische kijk, maakt kritisch doordat het lezen 'al het geschreven' binnen bereik kan brengen. Kritisch kunnen lezen

1. Onze 26 letters en cijfers zijn handige alternatieven voor duizenden tekeningen of symbolen.

2. Kennis plaatst men steeds binnen een ruimere context en relateert men aan hetgeen men al kent en weet.

zorgt ervoor dat een mens 'echt' kan kiezen in zijn leven doordat hij zijn eigen keuzes kan baseren, voeden, verantwoorden, vergelijken en creëren. Kortom wie kan lezen kan heel wat leren.

Leren en begrijpen zijn simpelweg toestanden van het menselijk organisme (Smith 2004: 8). Het zijn geen vaardigheden noch processen maar het is een gevolg van het menselijk organisme dat 'in leven' is. Elke mens die zich in een toestand bevindt waarin hij niet kan leren, is verveeld. De afwezigheid van bevattings(begrips)vermogen bij een mens leidt tot verwarring. Verveling en verwarring zijn daarom afkerig van het zich bevinden in een 'natuurlijke toestand'. Het merendeel van de mensen streeft er naar om zich constant te bevinden in een toestand van leren en begrijpen. Dit is zo natuurlijk als onophoudelijk ademen.

Het behoeft geen verdere toelichting dat iemand die kan lezen en schrijven betere toekomstperspectieven heeft dan iemand die ongeletterd is. Lezen draagt bij tot de levenskwaliteit. Daarin speelt het onderwijs een belangrijke rol. De Kinderrechten[3] hebben ervoor gezorgd dat ieder kind recht heeft op onderwijs (Kinderrechtencommissariaat 2010). Dit zorgt ervoor dat iedereen de kans krijgt om te leren lezen. Kinderen die thuis moeten helpen of moeten gaan werken om geld te verdienen hebben later minder kansen in het leven omdat ze niet kunnen lezen en schrijven. Daarom is (in veel landen) het recht op onderwijs een plicht geworden. Stichting Lezen (2010) heeft tijdens de 39ste jeugdboekenweek in 2010 stilgestaan bij de kinderrechten. Zij kozen het thema 'Recht op boeken!'.

In tegenstelling tot de eenvoud die definities over het lezen[4] lijken te beweren is het lezen een ingewikkeld cognitief en snel proces (Sas & Wieringa 1998: 17). Wanneer het kind naar het eerste leerjaar/groep drie mag gaan, zijn de verwachtingen zeer hoog want het kind is er van overtuigd dat hij weldra 'echte boeken' kan lezen. Daarnaast is het ontzettend fier omdat lezen een stap is in de richting van de grote-mensen-wereld. 'De teleurstelling is groot wanneer het kind er al in de eerste week achter komt dat leren lezen een langzaam en soms moeilijk proces is (Bushoff 1998: 12).' Het leren lezen is tegen de verwachting in geen eenvoudig en mechanisch proces. Het is daarom belangrijk dat er intensieve instructie wordt gegeven en ondersteuning wordt geboden bij de aanvang van het leren lezen. Temeer is dit van groot belang in dit stadium omdat kinderen na de leeftijd van 9 jaar moeilijker leren lezen (Nederlandse taal in het basisonderwijs s.d.; Vernooy 2004: 15). Pas na een oefenverloop van ruim zes jaar maakt het lezen van de gemiddelde leerling ook een sterk mechanische indruk (Sas & Wieringa 1998: 17). De vluchtige waarnemingen van visuele beelden geeft dan reflexmatig toegang tot de betekenis

3. De Verenigde Naties keurden twintig jaar geleden het Verdrag inzake de Rechten van het Kind goed.
4. Geschreven en gedrukte letters begrijpen. / Kennisnemen van de inhoud van iets dat geschreven of gedrukt is. (Van Dale)

van woorden. Het merendeel van de kinderen leert gemakkelijk lezen. Echter 25% van de leerlingen bereikt het vooropgestelde niveau van AVI[5] 9 (de functionele geletterdheid) niet in de daarvoor gestelde tijd (Nederlandse taal in het basisonderwijs s.d.). 9 tot 16% heeft dit niveau niet bereikt na het basisonderwijs. 5% kampt met zeer hardnekkige en moeilijk oplosbare problemen. Kinderen die ernstige problemen hebben met het lezen, lopen een verhoogd risico om in een cyclus van falen terecht te komen (Stanovich 1986: 381-384; Vernooy 2004: 13). Tevens kan dit bij deze kinderen leiden tot het geloof dat ze nergens in zullen slagen (Wolf 2007: 166) want kinderen voelen in hun 'ontdekkingsreis' haarfijn aan dat je door te lezen je kan ontspannen, je ervaringswereld kan verruimen of kennis kan nemen van de mening van anderen (Huizenga 2000: 13). Wanneer leespogingen steeds opnieuw tot falen leiden, raken ze gedemotiveerd en gefrustreerd en gaan ze lezen vermijden (Stanovich 1986: 389; Vernooy 2004: 13). Dit is te begrijpen omdat kinderen lezen als iets vanzelfsprekend ervaren, iets wat dus als vanzelfsprekend zou moeten gaan. En als iets vanzelfsprekend niet lukt wordt dit iets een grote bron van frustratie. Het kind merkt al snel dat vele kinderen veel beter zijn in lezen en besluit dat het niet graag leest. Een kind, trouwens iedereen, vertelt liever dat het iets niet graag doet dan te moeten toegeven dat het dat eigenlijk niet kan. Vervolgens zal het de vaardigheid lezen vermijden daar waar dat kan en lukt. Het vermijdingsgedrag leidt er toe dat er onvoldoende geoefend wordt waardoor er geen verbetering optreedt (Stanovich 1986: 364; Vernooy 2004: 14). De verbetering blijft uit met als gevolg dat ze hun zelfvertrouwen kwijt raken en hun motivatie verliezen. Het gevoel van falen leidt tot het Mattheüseffect[6], waarbij de goede lezers beter worden en de zwakkere lezers zwakker (Stanovich 1986: 380-382). Het falen binnen het leren lezen kan ervoor zorgen dat kinderen hun enthousiasme verliezen en laat vaak littekens achter voor het leven (Stanovich 1986: 389; Wolf 2007: 166-167). Het lezen beïnvloedt alles wat je doet (Morris 1984: 19). Wanneer het (leren) lezen een traag en moeizaam proces is, zal dat gevolgen hebben voor de cognitie, het gedrag en de motivatie (Stanovich 1986: 390). Dit alles verhindert de ontwikkeling van andere cognitieve vaardigheden en zullen prestaties op veel academische taken remmen. Wanneer het lezen ontwikkelt, ontwikkelen zich ook andere cognitieve processen die verband houden met het niveau van de leesvaardigheid. Een belangrijke voorwaarde voor schoolsucces, maatschappelijke redzaamheid en leesplezier is een goede leesvaardigheid. 'Als kinderen blijven zitten, heeft dat vrijwel altijd

5. AVI is de afkorting van Analyse van Individualiseringsvormen. Het AVI systeem biedt binnen het leesonderwijs enerzijds de indeling van de teksten naar moeilijkheidsgraad en anderzijds de bepaling van de leesvaardigheid. (Voor meer uitleg zie Appendix 3.5.8 punt 2.2.1.)
6. De term Mattheüseffect verwijst naar een wetenschappelijke voorstelling die berust op een parabel uit het Evangelie volgens Mattheüs die als metafoor dient. Stanovich (1986) gebruikt dit fenomeen om het leesproces te beschrijven: diegenen die makkelijk lezen zullen sneller teksten voor gevorderden kunnen lezen en begrijpen; zij die minder makkelijk lezen, gaan minder lezen en maken zo nog minder het leerproces door.

te maken met achterblijvende leesprestaties[7] (Huizenga 2000: 12).' Als je niet of moeilijk kan lezen brengt dat je persoonlijke ontwikkeling, (innerlijke) vrijheid en onafhankelijkheid in het gedrang. Moeilijk, zwak of niet kunnen lezen belemmert vrijwel alles wat er op school te leren valt, van begrijpend lezen tot kennisverwerving bij eender welk vak (Struiksma, van der Leij & Vieijra 2009: 11) Het falen binnen het leren lezen is gewoonweg verwoestend voor jongelui (Wolf 2007: 167).

2.1.3 De alfabetische code onder ogen

Voor een kind is geschreven taal niets meer dan eender welk ander aspect uit het leven (Smith 2004: 1). Hij ervaart het binnen zijn omgeving niet als iets anders, als iets onnatuurlijks. Geschreven taal is voor het kind niet bijzonder mysterieus of intimiderend, geschreven taal en het lezen ervan is vanzelfsprekend.

Doorheen zijn ontdekkingsreis merkt hij al snel dat lezen vanzelfsprekend en belangrijk is want iedereen rondom hem leest. Papa leest elke dag de krant en gebruikt regelmatig een recept om een lekker gerecht te maken. Mama noteert de mobiele nummers van haar collega's zodat ze hen kan bellen wanneer dat nodig is. Daarenboven zit mama vaak lekker ontspannen met een boek in de zetel. Boeken vertellen verhaaltjes, dat weet het kind want mama en papa lezen verhaaltjes voor. Op de boodschappenlijst wordt opgeschreven wat ze nodig hebben van de winkel. Zo wordt dat niet vergeten want het lijstje gaat mee naar de winkel. De zus checkt haar e-mails en chat met vrienden op het internet. Voor school schrijft ze een opstel. Het oudere broertje komt prompt aanlopen met zijn kennis over dinosaurussen na het beëindigen van zijn dinoboek. 's Avonds genieten de ouders van een anderstalige film door de ondertitels te lezen. Het kind merkt dat lezen een dagelijkse, zelfs continue bezigheid is.

Als kleuter komt het kind al in contact met letters en woorden. Het kan waarschijnlijk zijn/haar naam al herkennen en schrijven in drukletters (en schrijfletters). Vervolgens herkent het kind 'zijn' letters in andere woorden. Deze twee vaardigheden, het herkennen van een woord en het herkennen van een letter, worden vaak gebruikt in leesmethodes waarmee gestart wordt in het lager onderwijs/onderbouw. In het eerste leerjaar/groep drie wordt er gestart met aanvankelijk lezen. Dit is de techniek die aan het lezen voorafgaat. Kinderen leren dat elk abstract teken (bijvoorbeeld een letter)[8] een klank[9] symboliseert en dat verschillende tekens achter elkaar ook verschillende klanken achter elkaar vormen (Huizenga 2000: 16). In het Engels wordt deze term *phonological development* genoemd en spreekt men ook van *phonemic/phonological awareness*. *Phonological awareness* is de sleutel tot succes in het lezen omdat men de alfabetische code hierdoor kan kraken waardoor men zelfstandig woorden kan decoderen (Stanovich 1986: 362-363). Leesvaardigheid kan hierdoor toenemen[10] en vloeiend lezen kan daardoor gewaarborgd worden. *Phonological awareness* betekent ook dat men in staat is om klanken uit de spraak te kunnen isoleren[11].

In wezen zijn de klanken verbonden aan de letters irrelevant en misleidend voor de lezers (Smith 2005: 139-149). Dit omdat de fonetische regels binnen alfabetten[12] niet eenduidig zijn. De bruikbaarheid van het alfabet wordt weergegeven door de 26 basisvormen waarbij aan iedere vorm een specifieke naam is toegekend: Aa, Bee, See, Dee…. Helaas zijn de 26 letters niet voldoende om alle spraakklanken (fonemen) te representeren die voorkomen in een taal (of dialect). Daarom staan sommige letters voor meerdere uitspraken (d staat voor klank /d/ of /t/, c staat voor klank /k/ of /s/, o staat voor klank /o/ of /oo/) of worden twee letters gekoppeld tot een klank (ee, eu, oe,…) (grafemen). Er bestaan zelfs spraakklanken waar we geen apart teken voor hebben: het woord deur heeft een andere /eu/ dan in neus (in het Nederlands, niet in het Vlaams) (Huizenga 2000: 14). De letters 'c', 'q' en 'x' lijken zelfs overbodig omdat deze geen unieke uitspraak hebben die niet door andere letters vervangen zouden kunnen worden. Ten opzichte van de Engelse taal valt de dubbelzinnigheid in onze taal nog wel mee. Dit neemt echter niet weg dat onze fonetische regels of spellingsregels de structuur van het schrijfsysteem (en dus de gedrukte taal) niet altijd overzichtelijk maken. Fonetische regels zijn gecompliceerd omdat het niet enkele maar heel wat regels omvat. Sommige aspecten van spelling lijken daarom onvoorspelbaar, zeker voor iemand met een beperkte woordkennis en/of beperkte kennis van woordafleidingen. Voor iemand die wel over een zekere kennis beschikt kunnen fonetische regels enigszins voorspellend zijn en als richtlijnen dienen voor de uitspraak van een woord. Fonetische regels lijken simpel als je al weet wat het woord is en dit is niet het geval bij beginnende lezers.

7. Naast de leesprestaties zijn er ook de leerprestaties.
8. De visuele ontwikkeling.
9. De fonologische ontwikkeling
10. Lezen draagt bij aan de ontwikkeling van vele taal en cognitieve vaardigheden (Stanovich 1986: 364).
11. Deze term heeft eigenlijk niets te maken met lezen (buiten dat het gemakkelijker is voor lezers) maar wordt wel zeer belangrijk geacht (Smith: 2004, 146). De kennis van het kunnen spellen lijkt niet belangrijk in het leesproces van een ervaren lezer omdat het een minimale rol vervult. Bij beginnende lezers is dit anders omdat de teken-klank koppeling aan de basis van het leren lezen ligt. De overdreven bezorgdheid hoe woorden gespeld kunnen worden is daarom enkel terecht bij beginnende lezers omdat de wanprestatie van deze vaardigheid het leerproces van het lezen kan belemmeren (Smith: 2004, 148).
12. Ons alfabet is fonetisch opgebouwd wat wil zeggen dat de nadruk gelegd wordt op een klank of klankenreeks in tegenstelling tot logografische alfabetten (zoals Japans en Chinees) waarbij een teken voor een woord staat.

2.1.4 De bouwstenen

Tijdens het lezen worden letters[13] waargenomen en herkend. Maar vreemd genoeg worden letters niet gezien en bekeken, noch wordt er aandacht besteed aan de vormgeving ervan. Het lijkt bizar: lezen en toch geen letters zien. Het lijkt wel dat wanneer je leest, een deel van je geest in slaap valt waardoor je esthetische gevoelens genegeerd worden om zo inhoud te kunnen verwerken, om te kunnen denken en te redeneren. Typografen Unger en Warde omschrijven dit als de onzichtbare typografie: lezen gaat automatisch en onbewust (Warde 1956: 16; Unger 2007: 13, 15). Letters worden blindelings vertrouwd. De westerse letter, zoals we die nu kennen, heeft een hele weg afgelegd in onze geschiedenis. Toch is die letter weinig veranderd binnen zijn grondvorm en detaillering doorheen de vijf eeuwen sinds zijn ontstaan ervan in 1470 (Carter 1969: 70-72). Letters lijken bestendig tegen de tijd en tegen radicale veranderingen. Toch is het schrift niet altijd zo geweest. De voorvaderen van onze drukletters zijn de pictogrammen[14], ideogrammen[15] en fonogrammen[16]. Ook de verschillende schrijfmaterialen en de snelheid waarmee geschreven moest worden hebben hun weerslag gehad op het uitzicht van de voor ons zo 'gewone' drukletter. Het ontstaan van ons schrift gaat dus veel verder terug dan 1470. Vaak worden lettervormen deels als willekeurig omschreven, maar eigenlijk is dit niet zo. Unger (2006: 93) heeft het bij het rechte eind in *Terwijl je leest* dat lettervormen doorheen de tijd zijn uitgekristalliseerd en aangepast aan de eigenschappen van ogen en hersenen, aan de ergonomische behoeften van de lezers. Uit onderzoek blijkt dat de visuele herkenning van objecten, gezichten en (visuele) woorden plaatsvindt in het lager/inferieur gebied van de temporale kwab in de hersenen, meer bepaald het occipito-temporaal gebied (Dehaene 2009: 62, 124-147; 2003, 30-34) (zie figuur 2.1.1). Dit gebied is de afgelopen tien miljoen jaren (en zelfs meer) verantwoordelijk geweest voor de visuele identificatie van objecten. Het ventraal gedeelte van de occipito-temporaal gebied wordt ook wel het *visual word form area* genoemd. Dit speelt een essentiële rol in de visuele analyse van lettervormen (het speelt geen rol in het toekennen van betekenis).

De inferieure temporale cortex (*inferior temporal cortex*) is van belang voor het verzamelen van invariante visuele informatie. Onderzoek heeft aangetoond dat de neuronen van de *inferior temporal cortex* beschikken over een 'neuronaal alfabet', door psycholoog en neurowetenschapper Dehaene (2009: 137-139) ook wel 'proto letters' genoemd. Deze neuronen worden toegewijd aan fragmenten van vormen waarvan combinaties elke complexe vorm kunnen beschrijven. Deze vormen liggen vast in de

13. We hebben het hier over standaard tekstletters en niet over vreemde en experimentele lettertypes die al sinds de 19de eeuw ten tonele kwamen.
14. Een (gestileerde) afbeelding of symbool dat de plaats inneemt van een tekst.
15. Een grafisch teken/symbool dat een idee of voorwerp representeert.
16. Een visuele weergave dat gebruikt wordt om een bepaalde klank te representeren.

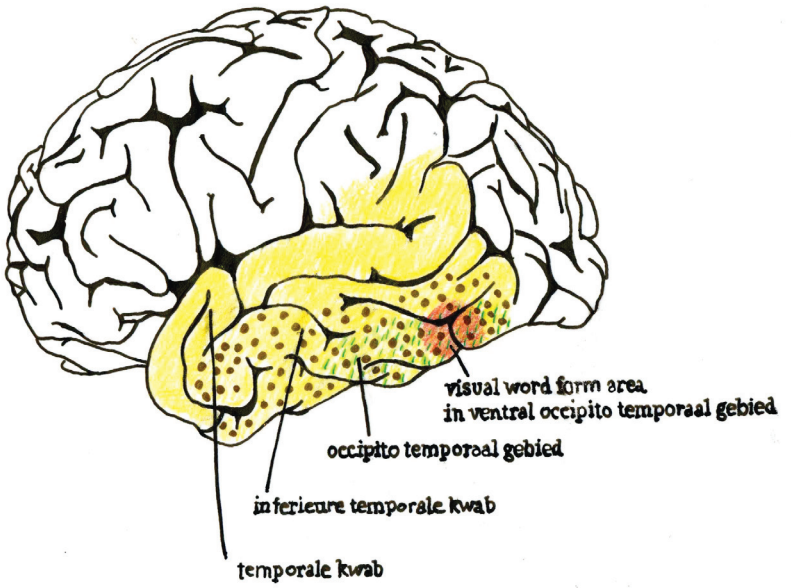


Fig. 2.1.1: Localisering van het visual word form area binnen de temporale kwab (eigen afbeelding geïnspireerd op Dehaene 2009: 0, 63, 124).

voorkeuren van de neuronen. Het meest indrukwekkende kenmerk van de *inferior temporal* neuronen is dat hun meest verkozen vormen lijken op onze letters, symbolen en elementaire Chinese karakters. Vormen die lijken op onze westerse letters, zoals 'T', 'F', 'Y' en 'O', werden geadopteerd door de *inferior temporal neuronen* omdat ze collectief een optimale code vormden, invariant naar beeldtransformaties, waarvan de combinaties een oneindig aantal objecten kan representeren. Het is hoogstwaarschijnlijk dat andere vormen toegevoegd werden aan dit alfabet naar aanleiding van hun biologische relevantie. Hoe dan ook, de *temporal cortex* vertrouwt op een voorraad aan geometrische vormen en simpele mathematische invarianten (onveranderlijkheden). De meest aannemelijke hypothese is dat deze vormen geselecteerd werden ofwel in de loop van de evolutie ofwel in de loop van een leven van visueel leren, net omdat ze een generiek 'alfabet van vormen' gevormd hebben die noodzakelijk waren voor de ontleding van de visuele scene. Sommige vormen waren, los van de taal, zo zinvol voor het zicht dat ze waarschijnlijk voorgeprogrammeerd zijn in ons visuele systeem in de loop van de evolutie. Bijgevolg is er sprake van een aangeboren vormlexicon[17] (zie figuur 2.1.2). De meeste lettervormen hebben we niet uitgevonden: ze lagen tijdelijk inactief in onze hersenen gedurende miljoenen jaren en werden louter toevallig herontdekt wanneer onze voorvaderen het schrijven en het alfabet uitvonden. Ons visueel systeem met zijn netwerken van neuronen heeft genoeg plasticiteit van zijn evolutie geërfd om te evolueren tot een lezend brein. Dit gebeurt

17. De letters zelf zijn een conventie. Zo had bijvoorbeeld de letter 'e' ook als een 'a' gelezen kunnen worden (fonologisch).

dankzij 'neuronale recyclage': wanneer we leren lezen, wordt de functie van een netwerk van neuronen van zijn initiële taak van objectherkenning binnen het natuurlandschap omgezet naar een gespecialiseerd woord-herkenningssysteem. Dehaene (2009: 147) omschrijft dit proces als een vorm van heroriëntatie of omscholing: het verandert een oude functie die oorspronkelijk ontwikkeld was voor een specifiek domein in ons evolutieverleden naar een nieuwe functie die nuttiger is binnen het hedendaags cultureel landschap.

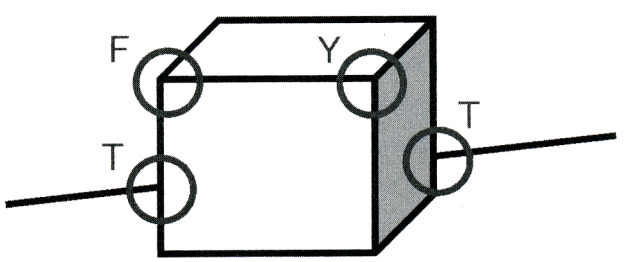


Fig 2.1.2: Bepaalde lettervormen komen zeer frequent voor in natuurlijke scènes (Dehaene 2009: 137).

Lezen is een handeling waarbij men letters als vertrouwde kennis onbewust kan gebruiken om vervolgens de inhoud bewust op te nemen (Unger 2006: 8-9). — De vertrouwde typografische kennis komt hier overeen met de optimale werking van het *visual word form area* en de inferieure temporale neuronen/proto letters. — Pas dan kan lezen volautomatisch en mechanisch gebeuren. Typografe Warde (1956: 11-12) omschrijft het idee door typografie met een wijnglas te vergelijken, de inhoud met wijn. Een geslaagde metafoor! Een perfect wijnglas, dun, kristalhelder glas, goede vorm en een fijne steel, laat toe om de kleur, geur, en smaak van de wijn gemakkelijk te beoordelen. Een troebel en gekleurd glas, een ander materiaal en een foute vorm verhinderen het zicht en de smaak van de wijn. Moraal van het verhaal: goede typografie vraagt niet 'Hoe moet ik eruit zien?' maar vraagt 'Wat moet ik doen'. Vereenvoudigd vergelijkt ze typografie met vensters (Warde 1956: 15-16): Onopvallende vensters laten het uitzicht vrij, kleurrijke gebrandschilderde vensters laten het landschap moeilijk zien. Met andere woorden: DOOR het ene venster kijkt men, maar men kijkt NAAR het andere venster. Dit onbewuste aspect van lezen, of meer bepaald letterherkenning (letter herkennen), illustreert de werking van de transparante of onzichtbare typografie. Dit betekent dat de lezer wel degelijk bewust kijkt naar de letter om te kunnen lezen maar hij/zij is niet bewust bezig met de vormgeving van de letters. In die zin is het 'letter kijken' tegelijk bewust en onbewust terwijl de lezer bewust/vooral bezig is met de inhoud. Het onbewuste gebruik van de vertrouwde kennis zorgt ervoor dat er ruimte vrij komt in het hoofd van de mens: hij kan twee dingen tegelijkertijd doen waarvan hij er één bewust uitvoert (inhoud opnemen) en de andere onbewust (kijken en taal creëren). Dit is een enorme meerwaarde voor het functioneren. Bepaalde kennis/voorwerpen/gedragingen zijn daarom uitgegroeid tot een gewoonte[18]. Gewoontes zijn belangrijk voor gemak, zekerheid en rust. Daardoor heeft de geest ruimte voor andere dingen. Ook letters zijn uitgegroeid tot een vertrouwde kennis, tot een gewoonte. Dat merken we doordat lezers op vlak van lezen in hun letterkeuze al altijd behouden zijn geweest.

'Standaardlettertypes' worden vaak verkozen door lezers omdat deze letters hen in staat stellen de aandacht te focussen op de inhoud en niet op de vorm van de letters. De grondvorm van een letter is geaccepteerd door de mens. Dit is enerzijds bepaald en bevestigd door de keuze van de meerderheid (generatie na generatie). Anderzijds doordat de lezer de klassieke lettervorm miljoenen keren in zich heeft opgenomen en daarom deze basisvorm draagt in het onderbewustzijn (Frutiger 1995: 17). Maar de grondvorm is ook geaccepteerd omdat vormgevoelige neuronen de basisvorm van de letter, die onbewust gevormd is door deze specifieke neuronen doorheen de geschiedenis, het beste kunnen verwerken. Dit laatste heeft te maken met het bestaan van 'proto-letters' en het aangeboren vormlexicon. Het aangeleerd[19] aspect van lezen heeft alles te maken met onze culturele geschiedenis. Het feit dat de mensheid instaat voor de intelligentie en cultuur van zijn eigen soort maakt hem tot een sociaal uniek levend wezen. In tegenstelling tot andere primaten is de Homo Sapiens de enige met een gevoel voor pedagogiek[20] (Premack 1991: 303). Enkel de mensheid lijkt aandacht te vestigen op de kennis en mentale toestanden van anderen om van hen te kunnen leren en hen wat te kunnen aanleren (Dehaene 2009: 148-149). De mens imiteert: hij kopieert gedrag en ideeën van de ene persoon naar de andere. Niet enkel tracht de mensheid zinvolle culturele kennis over te brengen, tevens tracht hij moedwillig uitvindingen te perfectioneren. Het idee om taal over te brengen door middel van zicht is geperfectioneerd door verschillende en vele generaties, tot de uitvinding van het schrift/letters gemakkelijk verwerkt kon worden door ons visuele systeem (en gemakkelijk aangeleerd kon worden). De mens heeft gedurende generaties dezelfde (druk)letter (conventionele lettervormen) onder ogen gekregen. Deze (druk)letter is hem aangeleerd. Het aangeboren aspect is de vormentaal en vormherkenning dankzij het vormlexicon en het bestaan van proto-letters.

2.1.5 De typograaf en letterontwerper als dienaar van de cultuur[21]

'Er is niet één vormsoort die ook maar bij benadering zo vaak voorkomt als letters (Noordzij 1983: 3).' Het lijkt alsof iedereen wel iets mag begrijpen van de vormen waarvan hij er al gauw meer dan tienduizenden per dag onder ogen krijgt. Toch lijkt het zo dat enkel typografische vormgevers, (enkele) grafische vormgevers en letterontwerpers inzicht

18. De mens is een gewoontedier.
19. Aangeboren is de vormherkenning.
20. Een onderdeel van de cultuur.
21. De taal is een middel om cultuur te geven.

hebben in het ontstaan van het schrift en verstand hebben van de lettervorm(en) en zijn anatomie. Doordat letters zo vaak gebruikt worden, waardoor mensen er intensief en intiem mee omgaan, kan men ervan uit gaan dat lezers wellicht (onbewust) beschikken over een omvangrijke typografische kennis (Unger 2006: 11). De verborgen typografische kennis waar Unger het over heeft, komt enerzijds overeen met het aangeboren *visual word form area* waarin gespecialiseerde neuronen, 'proto-letters', toegespitst zijn in het herkennen van lijnen, hoeken en vormen. Vervolgens reageren de neuronen hierop en analyseren ze de grafische informatie. Anderzijds heeft de verborgen typografische kennis *roots* in het aangeleerd aspect van lezen waardoor er een voortdurende confrontatie is met allerlei letters. Alhoewel deze kennis tijdens het lezen geraadpleegd wordt, hebben lezers geen directe toegang tot die kennis omdat men nooit geleerd heeft om bewust naar letters te kijken en vormen en onderdelen ervan te herkennen. Toch is de mens in staat om verschillende lettertypes, verschillende soorten letters (dik, dun, schuin, schreefloos…) en verschillende typografische variaties (krant, magazine, boek…) te verwerken (Unger 2006: 8, 13). Het typografisch vermogen van de mens lijkt gigantisch groot. Dit hoeft niet zo vreemd te lijken. De verschillende, maar samenhangende gebieden binnen de temporale kwab verwerken informatie die van belang is bij het lezen (Dehaene 2003: 32; 2009: 125-128, 144). De inferieure temporale neuronen hun specialiteit is het verzamelen van invariante visuele informatie. Daarin maakt de inferieure temporale cortex het mogelijk dat verbindingen binnen willekeurige beelden ontdekt kunnen worden en toegewezen worden aan dezelfde neuronen. Dit leermechanisme kan daardoor uiterst abstracte en invariante visuele representaties genereren. Zo kunnen we onze partner herkennen ongeacht of we hem/haar van ver of dichtbij zien, in profiel of vooraanzicht. Onze temporale neuronen slagen erin om een stabiele representatie van hem/haar te geven ondanks dat het zicht constant verandert. Dit doen deze temporale neuronen ook met letters. We zijn daardoor in staat om woorden/letters te herkennen in verschillende soorten lettertypes, stijlen, groottes, perspectieven. Het *visual word form area* kan dankzij de werking van de temporale neuronen de invariante informatie van een woord/letter extraheren. Daarom is het in staat om het woord/letter te herkennen ondanks de (vele mogelijke) veranderingen in en detaillering aan de lettervormen. Dat we woorden in onderkast, kapitaal en zelfs in een mix kunnen herkennen heeft te maken met 'cultureel leren'. Visueel is een 'A' en een 'a' niet meer gelijkend dan bijvoorbeeld een 'A' en een 'e'.

Het vertrouwen dat de (gemiddelde) lezer blindelings heeft in letters en typografie betreft enkel een vorm van een latente kennis die zelden bewust wordt aangewakkerd. Bij vele lezers heeft dat onvermogen om diep op letters en typografie in te gaan, geleid tot de veronderstelling dat het enthousiasme dat typografen hebben voor lettertypes en de verschillen daartussen niet wordt gedeeld (Unger 2006: 11). 'Van alle producten van kunst en vormgeving zijn letters en typografie de enige die tijdens het genieten ervan niet bewust worden genoten, ongezien blijven (Unger 2007: 13).' Dit fenomeen maakt het moeilijk om begrip op te brengen en inzicht te verkrijgen in de materie voor iets wat ze eigenlijk niet zien.

Vele lezers ervaren letters als een abstracte code die pas betekenis krijgt in de hersenen en daarom staan ze amper stil bij het uitzicht (de vormgeving) en het belang ervan. Toch toont onderzoek van Zachrisson (1965: 88, 92) aan dat onbewust de latente kennis omgezet wordt naar een noodzaak inzake het comfort (zekerheid) van de lezer als hij er bewust op gewezen wordt. Binnen een boek wordt het lettertype als belangrijkste aspect omschreven door de lezer. Maar op de vraag of men zich het lettertype kan herinneren van een recent gelezen boek kan de lezer amper antwoorden.

Lezers hebben nauwelijks besef van de enorme diversiteit die er bestaat binnen de lettertypes, laat staan dat sommigen niet op de hoogte zijn dat letterontwerpen nog tot deze tijd behoort[22].

Letterontwerpers krijgen vaak de vraag of er nog geen letters genoeg zijn. Enerzijds wordt door leken de vraag gesteld naar de zin van nieuwe lettertypes en bij de aanblik ervan wordt gevraagd wat er nu nieuw aan is (Unger 2006: 14). Het feit dat erg gewoon en erg origineel verenigbaar blijken in één ontwerp (Lommen 2003: 10), maakt het er voor de 'niet-letter-kijker' niet gemakkelijker op. Lezers kijken niet naar (de vormgeving van) letters en zolang lezers letterontwerp vanzelfsprekend vinden, zal de vanzelfsprekendheid niet in vraag gesteld worden. Anderzijds is voor sommige ontwerpers de variatie binnen de lettertypes te klein om mee te ontwerpen, voor anderen dan weer eens te groot. Er wordt binnen de ontwerpwereld wel eens beweerd dat men aan drie lettertypes genoeg heeft, maar probeer hier maar eens overeenstemming te vinden over welke drie dat zouden zijn.

Hoewel velen mogen denken dat de geconditioneerde vormen[23] van de letters weinig ruimte laten voor de eigen creatieve inbreng van de letterontwerpers is het tegendeel waar. Er is voldoende ruimte voor het optrekken van persoonlijke bouwsels op deze fundamenten (Unger 2006: 99). Letterontwerpers hebben de kennis en het inzicht om te komen tot nieuwe letterontwerpen. De vraag of er nog geen letters

22. Tijdens mijn eerste ATypI (Association Typographique Internationale) conferentie knoopte een oude *local* een conversatie met me aan. Hij vroeg of Brighton de moeite waard was voor een toerist. Hij kon me zeker nog een aantal bezienswaardigheden aanbevelen. Helaas moest ik de Brighton-bewoner teleurstellen in het feit dat ik er niet was voor toerisme wel voor het bijwonen van een typografisch congres. Hij begreep het woord typografie niet en al snel begon ik over *typefaces* en *fonts* waarop de man zei: "oooooh phones? Now I understand, you mean mobile phones?" Voor de tweede keer op rij moest ik de man teleurstellen. Toen ik een aantal letters tekende op een bierviltje en hem duidde op de vorm ervan en het ontwerp van letters zei de man heel verontwaardigd: "I didn't know that this is still a profession! I thought we already had enough fonts."

23. Lettervormen zijn aangepast aan de eigenschappen van de ogen en de hersenen. Letters zijn conventioneel geworden doordat lezers gewoontes en automatismen ontwikkeld hebben (Unger 2006: 99).

genoeg zijn is irrelevant. De redenen om letters te ontwerpen zijn net zo divers als die van alle andere kunstdisciplines (Blokland 2001: 63) en andere ergonomische toepassingen.

Het letterontwerp kan een cultureel/artistiek of functioneel uitgangspunt tot doel hebben. Wanneer het eerder cultureel/artistiek gebonden is, draagt het ontwerp bij aan de diversiteit in alle mogelijke verschijningsvormen waarin letters kunnen bestaan. Hierbinnen situeert 20% zich binnen lettertypes die gecreëerd worden naar aanleiding van een 'vrij idee' van de ontwerper (Blokland 2001: 63, 65, 66). Binnen dit idee heerst er een grote vrijheid, de toepassing ervan is minder omlijnd en de eisen zijn vager. De waarde hiervan zit in het plezier om de letters te maken met voornamelijk als doel om schoonheid tot uitdrukking te brengen en de zintuigen te vermaken. Zulke letterontwerpen sluiten nauwer aan met de kunstdiscipline vrije kunsten. Deze manier van ontwerpen leunt het dichtste aan bij hetgeen wat algemeen over letterontwerpen gedacht wordt (Blokland 2001: 65). 80% omvat een nieuw lettertype voor een specifieke toepassing of de aanpassing van een bestaand lettertype aan bijvoorbeeld een nieuw gebruik of een nieuwe toepassing (Blokland 2001: 63). De toepassing van de letter is duidelijk omlijnd en de eisen ervan helder gesteld. De esthetische kwaliteit is één van de beperkingen die de ontwerper mee moet nemen, maar deze is hier niet altijd de belangrijkste (Blokland 2001: 64). Wanneer letters functioneel ontworpen worden, willen ze een verbetering zijn. Deze manier van ontwerpen sluit eerder aan bij de kunstdiscipline van de toegepaste kunst. Het letterontwerp/de typografie is hier een middel om iets te doen: het brengt gedachten, ideeën, beelden, van de ene geest naar de andere (Warde 1956: 13). Dit laatste vormt de kern van de typografische wetenschap. Daarom kan de discussie rijzen dat een letterontwerp geen kunstvorm is omdat dat zou betekenen dat zijn eerste doel erin bestaat om esthetiek tot uiting te brengen en zintuigen te entertainen.

Typografie, of met andere woorden de vormgeving van de tekst, staat aan het begin van het lezen van een tekst. Typografie bepaalt namelijk hoe een tekst er uit zal zien. Omdat letterontwerpers vooral (voor 80%) massaproducten ontwerpen, kan men stellen dat typografie zich bevindt op het domein van de ergonomie[24]. Dat maakt typografie tot een ergonomische toepassing. Hierin worden de massaproducten, letters, aangepast aan de menselijke fysiek, in dit geval aan de eigenschappen van de ogen. De lettervormgeving moet hieraan aangepast zijn zodat de lezers kunnen vertrouwen op de letters en de inhoud tot zich kunnen nemen. Dit maakt dat typografie meer is dan louter een kunstdiscipline. Niet alleen heerst er bij de letterontwerper/typograaf een zelfvoldoening bij het eindresultaat, maar er heerst ook een voldoening bij de bijdrage van doeltreffendheid/effectiviteit voor het doelpubliek (Tracy 1986: 9-10). De letterontwerper/typograaf denkt voortdurend aan het lezerspubliek en tracht hun belangen te behartigen (Unger 2007: 3). Door een samenspel van esthetiek, experiment en leesbaarheid tracht de letterontwerper met zijn vormgevoel te komen tot nieuwe fundamentele vormen (dit zijn de letters) waarbinnen een samenhorigheid[25] heerst. Het lettertype is in staat om de fundamentele vaardigheid van lezen te vervullen, de inhoud primeert. Letters zijn niet onbelangrijk maar toch dient er opgemerkt te worden dat de inhoud/de taal altijd sterker zal zijn dan zijn visuele vorm. De letters blijven immers maar een middel om inhoud te representeren en over te dragen.

Het gebruik en ontwerp van lettertypes is zowel een zaak van smaak en gevoel. Het feit dat lettervormen als bron van interesse en plezier onuitputtelijk zijn is iets om dankbaar voor te zijn (Tracy 1986: 10). Lettertypes kunnen speciale wensen dienen, bijvoorbeeld voor een specifiek doel of aparte doelgroep. Daarbij zijn nieuwe letters brandstof voor nieuwe typografie, vormgeving (Blokland 2001: 67) en inzichten binnen de leesbaarheid. Nieuwe letterontwerpen leveren niet enkel een bijdrage in de vormgevingswereld maar tevens in wetenschappelijke wereld omdat het inzicht geeft in het complexe begrip leesbaarheid.

24. Wetenschap die de aanpassing van de werkomstandigheden van de mens bestudeert (Van Dale).

25. De functie van een lettertype wordt pas duidelijk in een woord, regel, kolom (Frutiger: 1995, 15). Men kan pas de meerwaarde van een lettertype aanschouwen in een groep met verschillende letters. Eén mooi ontworpen letter maakt nog geen alfabet. In een alfabet moeten de vormen en details doordrongen zijn in alle letters.

2.2
Het leesgedrag van slechtziende kinderen

2.2.1 Slechtziendheid

2.2.1.1 Definitie

Blindheid is het geheel of vrijwel geheel ontbreken van lichtperceptie, goed zien is het ontbreken van visuele stoornissen (Neve & Jorritsma 2008: 317). Slechtziendheid moet zich dan ergens tussen deze twee uitersten bevinden. 'Op welk punt goed zien overgaat in slechtziendheid en slechtziendheid in blindheid is arbitrair (Neve & Jorritsma 2008: 317).' De zintuigfunctie zien is te complex om eenvoudig te kunnen vastleggen op een maatsysteem. Veel hangt af van wie de grens trekt, met welk doel dat gebeurt en op welke visuele maat die grens gebaseerd wordt. Er bestaan verschillende indelingen maar de meest gehanteerde is die van de World Health Organiation (WHO) (World Health Organisation 2007). In de tabel (zie tabel 2.2.1) wordt de grens tussen slechtziendheid en goed zien getrokken bij een visus (of gezichtsscherpte)[1] van het beste oog van 0,3[2] en een gezichtsveld[3] kleiner dan 20 graden[4]. Tussen slechtziendheid en blindheid bij een visus van 0,05 en een gezichtsveld kleiner dan 10 graden. Omdat uit de dagelijkse praktijk van zowel oogartsen als van revalidatie-instellingen blijkt dat mensen met een visus kleiner dan 0,5 maar groter dan 0,3 soms ook onvoldoende kunnen lezen zonder speciale hulpmiddelen of andere problemen ervaren, werd deze categorie van 'randnormalen' eveneens in de richtlijn betrokken (Uitgave Vereniging voor Revalidatie bij Slechtziendheid 2006: 4). Een deel van de goedzienden zal aan een randnormale gezichtsscherpte onvoldoende hebben om ten volle aan het maatschappelijk leven te kunnen deelnemen zonder de visuele beperkingen te ervaren. Vaak ervaren zij hun gezichtsscherpte als onvoldoende om specifieke taken te verrichten. 'Dat komt voor een deel doordat de visus als maat voor detailwaarneming bij een hoog contrast weinig zegt over beperkingen ten gevolge van bijvoorbeeld een halfzijdige gezichtsvelduitval, ernstige overgevoeligheid voor licht of verminderd contrastzien (Neve & Jorritsma 2008: 317).'

		visus (v) met beste correctie	gezichtsveld (g)
goedziend	normaal	$v \geq 0{,}8$	
	randnormaal	$0{,}3 \leq v < 0{,}8$	
slechtziend	matig	$0{,}1 \leq v < 0{,}3$	$20° < g \leq 30°$
	ernstig	$0{,}05 \leq v < 0{,}1$	$10° < g \leq 20°$
blind	bijna	lichtperceptie $\leq v \leq 0{,}05$	$g \leq 10°$
	volledig	geen lichtperceptie	

Tabel 2.2.1: Classificatie van slechtziendheid en blindheid van de WHO (Neve & Jorritsma 2008: 318).

Het Nederlands Oogheelkundig Gezelschap (NOG) is er zich van bewust dat er nog vele andere aspecten zijn die eveneens een rol spelen in de ernst van een visuele beperking en die niet in de WHO definities worden vernoemd zoals verminderd contrastzien, nachtblindheid, enzovoort (Uitgave Vereniging voor Revalidatie bij Slechtziendheid 2006:4). Dit bewijst nogmaals dat slechtziendheid omschrijven niet gemakkelijk is omdat het afhankelijk is van vele factoren zoals gezichtsscherpte, het gezichtsveld, contrastgevoeligheid, kleurenzien, diepte, enzovoort.

1. De visus of gezichtsscherpte is een maat voor het ruimtelijk onderscheidingsvermogen van het oog. Het Nederlands Oogheelkundig Gezelschap (NOG) maakt hierin nog een onderscheid tussen de vertevisus en leesvisus. Waar de vertevisus een maat is voor de kleinste losse letter die men op afstand nog kan herkennen, is de leesvisus een maat voor de lettergrootte die iemand nodig heeft om nog vlot te kunnen lezen (Uitgave Vereniging voor Revalidatie bij Slechtziendheid 2006: 24). Wanneer dit gemeten wordt zijn er leesklachten en wordt de leesafstand bepaald. De leesvisus kan eenvoudig gemeten worden (bijvoorbeeld met een LEO-leeskaart) en wordt gedefinieerd als: leesvisus = leesafstand [m] ÷ lettergrootte [M]. Een reguliere krantenletter heeft een grootte van 1 M of 1,25 M (8- of 10- punts letter). Om 1 M op 25 cm nog te kunnen lezen is een minimale leesvisus vereist van 0,25. In zijn algemeenheid is voor vlot lezen een lettergrootte vereist die tweemaal zo groot is als de letter die men nog los kan herkennen. Normaliter mag men dus verwachten dat de leesvisus ongeveer tweemaal zo laag is als de vertevisus. Bij deze kan aangenomen worden dat de leesvisus overeenstemt met de 'critical print size (CPS)'. 'CPS' wordt namelijk gedefinieerd als het kleinste lettercorps waarbij men bij het lezen zijn maximale leessnelheid bereikt (Mansfield, Legge, Luebker & Cunningham 1994).

2. Een gezichtscherpte van 0,3 betekent dat objecten die bij normale visus op 10 meter afstand waargenomen worden, pas van op 3 meter afstand gezien worden.
3. Het gezichtsveld is het deel van de ruimte dat wordt waargenomen wanneer het oog gefixeerd is op een bepaald punt (Bols 2011). Het gezichtsveld dat met twee ogen gelijktijdig kan overzien worden, noemt men het binoculaire gezichtsveld. Meestal is de grens van het gezichtsveld naar temporaal (de slaapkant) ongeveer 90-100 graden, naar nasaal (neuskant) 50 graden, naar boven en beneden 50-60 graden.
Een centraal gezichtsveld groter dan 10 graden in diameter heeft men minimaal nodig om zich redelijk veilig te kunnen verplaatsen (de Jong 2008: 35). De onderkant van het gezichtsveld is belangrijker dan de bovenste helft; denk aan lezen en lopen.
4. Het gezichtsveld zegt iets over de functie van het gehele netvlies; gezichtsscherpte zegt alleen iets over de functie van de fovea bij een gefixeerde kijkrichting (Bols 2011).

2.2.1.2 *Voorkomen van de visuele functiebeperking bij kinderen*

Volgens de recentste schatting van de WHO waren er in 2002 mondiaal in totaal 161 miljoen mensen met een visuele beperking (Neve & Jorritsma 2008: 318). Daarvan werd geschat dat 37 miljoen personen blind zijn en 124 miljoen slechtziend. Personen die blind of slechtziend zijn omdat hun refractieafwijking niet goed gecorrigeerd is, werden niet meegeteld. Over het algemeen blijven blindheid en slechtziendheid in belangrijke mate een leeftijdsgebonden probleem: hoe ouder, hoe meer het zicht wordt aangetast[5].

Hoe vaak slechtziendheid en blindheid in Nederland en België voorkomen, is niet precies bekend. Wellicht omdat in beide landen geen registratiesysteem bestaat. Hoewel er een goed globaal beeld[6] geschept kan worden van (volwassen) blinden en slechtzienden, maar geen gedetailleerd, is het aantal slechtziende en blinde kinderen moeilijk nauwkeurig in te schatten/te overzien. Het aantal visueel beperkte kinderen is veel moeilijker te schatten dan blinde kinderen omdat er naast het gekende aantal slechtziende kinderen die buitengewoon (B)/ speciaal (NL) onderwijs volgen ook nog een groot aantal is dat gewoon onderwijs volgt (Meire, Delleman & La Grange 1995: 63). Daarvan zijn slechts de officieel begeleide kinderen geregistreerd. Binnen het reguliere onderwijs heeft een Belgische studie (Marquet, Smits & Naegels 2005) aangetoond dat kinderen die zelfs tien op tien krijgen van het Centrum voor leerlingenbegeleiding (CLB) en de oogarts, kunnen kampen met bepaalde vormen van slechtziendheid. Kinderen kunnen oogbewegingsproblemen of visueel-motorische problemen hebben die ze gedurende een lange tijd kunnen compenseren en/of camoufleren (de Groot 2006). Slechtziende kinderen met nog een bijkomende handicap (een toenemend aantal kinderen heeft een meervoudige handicap) vindt men verspreid over de diverse types onderwijsinstellingen en hun aantal is evenmin bekend. Daarnaast wordt nog een klein aantal van de meervoudig gehandicapte kinderen thuis opgevoed. Dankzij de georganiseerde diensten, die de vroegbegeleiding verzorgen en aanwijzingen geven bij/informeren over het gebruik van hulpmiddelen bij kleine kinderen, krijgen de zorginstellingen langzamerhand een idee van het aantal slechtziende baby's en kleuters, maar lang niet iedereen wordt door deze diensten bereikt. De onderzoekers van de Belgische studie wijzen met de vinger naar de CLB's omdat zij geen optometrische tests uivoeren. Dit valt eerder buiten de medische visie van de oogartsen die de CLB-standaarden voor oogonderzoek hebben opgesteld. Optometrie wordt in Vlaanderen jammer genoeg nog niet als volwaardig aanzien terwijl dat in Nederland wel zo is. Het resultaat hiervan is dat sommige visuele stoornissen niet of pas laat ontdekt worden, terwijl ze soms eenvoudig te verhelpen zijn. Het is mogelijk om bij zeer kleine kinderen de visus te meten, maar deze kan met het toenemen van de leeftijd nog veranderen. Omwille van deze reden worden er vaak geen absolute uitspraken gedaan over de visus bij kleine kinderen. Vaak is er sprake van een genetische aandoening bij slechtziende kinderen en daarom is naast een oogheelkundig onderzoek ook een erfelijkheidsonderzoek interessant. Het aantal visueel beperkte kinderen, inclusief meervoudig visueel beperkte en blinde kinderen, wordt op maximaal 1 op 1000 geschat. Een visuele beperking komt bij 0,1-0,4% van alle kinderen voor (Uitgave Vereniging voor Revalidatie bij Slechtziendheid, 2006: 6,8 ; Meire, Delleman & La Grange 1995: 63). In Nederland schat een andere studie dat binnen de leeftijdsgroep tot 14 jaar, ongeveer 800 kinderen (0,027%) blind zijn en ongeveer 1800 (= 0,06%) slechtziend (Neve & Jorritsma 2008: 319). Ongeveer 15% van alle blinden en slechtzienden in Nederland valt in de leeftijdscategorie tussen 15 en 65 jaar. Wellicht gaan deze studies uit van geregistreerde slechtzienden.

Om te weten welke oogaandoeningen zoal voorkomen bij slechtziende en blinde kinderen in België en Nederland werd een onderzoek opgezet onder een populatie van 1157 kinderen tussen 0 en 21 jaar (Neve & Jorritsma 2008: 319). De oogaandoeningen[7] die genoteerd werden bij meer dan 1% van de kinderen konden ondergebracht worden in vijf groepen: niet-erfelijk prenataal, niet-erfelijk perinataal, niet-erfelijk postnataal (tumor), genetisch en onbekend (zie tabel 2.2.2).

Oorzaak visuele beperking	%
niet-erfelijk prenataal - cerebrale ontwikkelingsafwijkingen - infecties	18,1
niet-erfelijk perinataal - slechte perinatale conditie - prematuur	14,3
niet erfelijk postnataal (tumor)	5,4
genetisch - albinisme - tapetoretinale dystrofie - congenitaal cataract - congenitale nystagmus - atrofie van de optische zenuw - amaurosis congenita van Leber - aniridie - coloboom - vitreoretinale dystrofie - achromatopsie - congenitale stationaire nachtblindheid - retisnoschisis X-linked - congenitaal glaucoom - lensluxatie	54,2
onbekend	17,9

Tabel 2.2.2: Oorzaken van visuele aandoeningen bij kinderen < 21 jaar (Neve & Jorritsma 2008: 320).

5. Ongeveer 75% van de Nederlandse slechtzienden zijn ouder dan 70 jaar (Neve & Jorritsma 2008: 319). Maculadegeneratie en cataract zijn veruit de meest voorkomende oorzaken van slechtziendheid en blindheid.
6. Op basis van literatuuronderzoek en vergelijkingen met het buitenland werd in een rapport in opdracht van de Stichting InZicht voor Nederland het aantal blinden in 2005 geschat op 0,47% (= 75 000 blinden) en het aantal slechtzienden op 1,36% (=225 000 slechtzienden) van de totale bevolking (Neve en Jorritsma 2008: 319). Bij deze schatting werd uitgegaan van de tabel van de WHO.
7. Voor meer informatie over specifieke oogdiagnoses verwijs ik naar het boek *Oogheelkunde* (Silma & Voorn 2008).

Bovenstaande indeling kan mijns inziens niet gebruikt worden in het leesbaarheidsonderzoek (zie punt 4.4) omdat er geen rekening gehouden wordt met de functionele aspecten. Functionele categorieën binnen de oogaandoeningen hebben in dit onderzoek enerzijds betrekking op de anatomische oorzaak (sensorisch of cognitief), anderzijds op het gevolg van de aandoening voor het lezen zoals bijvoorbeeld de afwezigheid van een centraal zicht.

De anatomische onderverdeling kan extreem teruggebracht worden op een oogafwijking (sensorisch) en een cerebrale/neurologische afwijking (cognitief). Bij dit laatste hebben de kinderen moeite met zien, ondanks dat hun ogen goed zijn[8]. Binnen de oogafwijking kan men nog een opsplitsing maken aangezien in de oogheelkundige literatuur de lens als grens gezien wordt die de oogbol in twee segmenten indeelt (Voorn & Bleys 2008: 9) (zie figuur 2.2.1):

- het voorste oogsegment, van hoornvlies[9] tot en met lens.
- het achterste oogsegment, alles achter de lens tot de oogzenuw.

Volgens mij zijn de twee functies van deze oogsegmenten te begrijpen als 'hoe het beeld het oog binnenkomt' en 'hoe het beeld opgevangen wordt'.

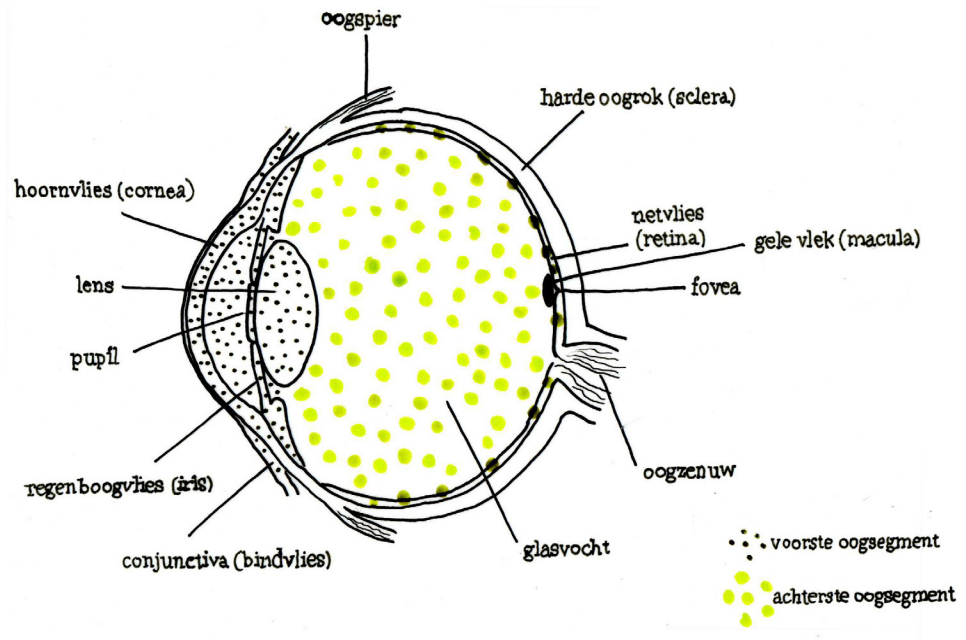


Fig 2.2.1: Anatomie van het oog met voorstelling voorste en achterste oogsegment (eigen afbeelding geïnspireerd op Voorn & Bleys 2008:10).

8. Heel wat visuele beperkingen hebben te maken met een niet goed werkende oogzenuw (informatie kan niet goed verwerkt worden), oogspier (de hersenen kunnen de ogen niet goed sturen) of CVI (Cerebrale Visuele Stoornis).
9. Voor het begrijpen van oogheelkundige termen en/of specifieke oogaandoeningen verwijs ik naar het boek *Oogheelkunde* (Stilma & Voorn 2008).

2.2.1.3 klachten

Door de verscheidenheid aan lokalisaties van aandoeningen in het visuele systeem is het klachtenpatroon van de slechtzienden niet eenduidig (Neve & Jorritsma 2008: 320). Vaak betreffen de klachten een gebrek aan detail zien en/of waarschuwings- en oriëntatiefuncties. Een gebrek aan detail zien uit zich voornamelijk in leesklachten zoals lezen van boeken, kijken naar het schoolbord, autorijden, knutselen, muziek lezen, gezichten herkennen… Waarschuwings- en oriëntatiefuncties uiten zich vooral in mobiliteitsbeperking (vooral in de schemering en 's nachts), onzekerheid in een onbekende omgeving en het verliezen van het ruimtelijk overzicht.

Moeilijk of niet kunnen lezen is vaak één van de meest voorkomende en ernstige klachten omdat dit in een geletterde maatschappij voor heel wat problemen kan zorgen waardoor de kwaliteit van het leven aanzienlijk daalt (Poulsen, Buchholz, Walt, Chrisstensen & Thygesen 2005: 263). Slechtziendheid wordt gezien als de meest erge vorm onder alle beperkingen (Branch, Horowitz & Carr 1989). Daarom mag de ernst van slechtziendheid niet onderschat worden.

De beleving van de beperking speelt een rol bij het uiten van de klachten (Neve & Jorritsma 2008: 321). Zo kan een persoon bij een visus van 0,6 zich zeer beperkt voelen terwijl een andere persoon vindt dat het bij een visus van 0,1 best nog wel gaat. De ene persoon zoekt therapie, terwijl de andere zich gemakkelijker neerlegt bij het feit dat slechtziendheid te maken heeft met de ouderdom. Klagen (en vragen) lukt uiteraard alleen maar wanneer men een vergelijking kan maken met een voorgaand beter zicht. Het lijkt daarom niet onlogisch dat het klachtenpatroon bij slechtziende kinderen soms ontbreekt omdat de beleving van de beperking afwezig blijft, omdat men niet beter weet. Zo'n kind zal niet snel om hulp vragen omdat hij immers niet weet wat anderen kunnen zien (de Groot 2006: 59). Dat komt onder andere duidelijk tot uiting in de studie van Marquet, Smits en Naegels (2005). Zij tonen aan dat kinderen oogproblemen heel goed onbewust kunnen maskeren zodat ouders en leraren er niets van merken. Kinderen die zelfs het maximum op zicht kregen van het CLB en de oogarts kunnen kampen met verziendheid, gebrekkig dieptezicht, onrijpe oogmotoriek en/of voorstellingsvermogen missen. Het spijtige hieraan is dat sommige van zulke kinderen zichzelf eerder dom of onhandig vinden waarbij het gevaar niet denkbeeldig is dat anderen dat ook zo vinden (de Groot 2006: 59).

2.2.1.4 Slechtziendheid en functies van de rechterhersenhelft

Kinderen met visuele waarnemingsproblemen, waaronder slechtzienden[10], hebben cognitieve problemen met aspecten van het zien zoals visuele discriminatie; de visuele analyse en figuur-achtergrondwaar-

10. Deze kinderen zijn sensorisch beperkt in de waarneming.

neming; de ruimtelijke oriëntatie en bijhorende begripsvorming; de visuo-spatiële waarneming van afbeeldingen en voorstellingen; de visuele analyse en synthese (de Groot 2006: 64-65). Pedagoog Timmerman en logopedist Van der Schoot (1999: 54-62) hebben het over een stoornis in de rechterhersenhelft[11] die aanleiding kan geven tot ruimtelijk-visuele problemen die zich kunnen uiten in een slecht visueel voorstellingsvermogen, een verstoord en /of vertraagd lees- en schrijfproces (motorisch) en/of een zwak inprentingsvermogen. Deze problemen zijn in lijn met de cognitieve aspecten van het zien zoals hierboven omschreven. Visuele vaardigheden blijken ontzettend belangrijk voor de ontwikkeling van basisvaardigheden (Pomerleau & Malcuit 1983).

Aangezien de rechterhersenhelft beter een complexe visuele stimulus kan waarnemen en onthouden (Roediger, Capaldi, Paris, Polivy, Herman & Brysbaert 2001: 70), is het niet meer dan logisch om aan te nemen dat wanneer de perceptie van de ruimtelijke structuren moeizaam verloopt, zoals bij visueel beperkte kinderen, het ontzettend moeilijk is om goede ruimtelijke voorstellingen op te bouwen (de Groot 2006: 62) en voldoende (visueel) gestimuleerd te worden om basisvaardigheden te ontwikkelen (Bouchard & Tetrault 2000). Met andere woorden ontwikkelt de rechterhersenhelft minder snel en/of minder efficiënt bij kinderen die visuele waarnemingsproblemen hebben. De motorische vaardigheden en oriëntatiefuncties (beide taken van de rechterhersenhelft) van slechtziende kinderen (Roediger, Capaldi, Paris, Polivy, Herman & Brysbaert 2001: 70), zijn minder ontwikkeld dan die van normaalziende leeftijdgenoten (Bouchard & Tetrault 2000; de Groot 2006: 58; Neve & Jorritsma 2008: 320;). Ruimtebeleving is sterk afhankelijk van de ontwikkeling van de motoriek (de Groot 2006: 59). 'De motorische exploratie integreert de informatie die het kind krijgt uit het zien, het horen, het tasten, enzovoort (de Groot 2006: 59).'

Wanneer de motorische (grove en fijne) en ruimtelijk-visuele vaardigheden ondermaats (ontwikkeld) zijn, kan het lezen en schrijven bemoeilijkt worden door een slecht visueel voorstellingsvermogen en/of zwak inprentingsvermogen (Timmerman en Van der Schoot 1999: 54-62; de Groot 2006: 59, 63, 66; Marquet, Smits & Naegels 2006: 12). Bij dit laatste blijft een visueel gegeven niet constant in het hoofd waardoor het kan vervormen. Kinderen met een verstoord voorstellingsvermogen kunnen de tekst wel lezen maar kunnen helaas amper wat vertellen over de inhoud. Ze kunnen zich niet voorstellen wat er in het verhaal gebeurt. Kinderen die hiermee te kampen hebben, zijn te zeer bezig met de herkenning waardoor de inhoud/betekenis op zich laat wachten. Deze kinderen moeten zich te zeer concentreren op het technisch lezen[12] doordat ze een probleem hebben met het visualiserend vermogen. Als gevolg van het moeizaam leesproces[13] ontwikkelt het verborgen typografisch vermogen van de persoon in kwestie traag waardoor de kinderen zich moeilijker kunnen concentreren op de inhoud omdat ze nog niet door de tekst kunnen kijken, letters worden nog niet blindelings vertrouwd. Betekenis/inhoud komt pas wanneer de vormelijke analyse van letters volautomatisch gebeurt.

Aangezien kinderen met een visuele functiebeperking moeilijkheden hebben met ruimtelijk-visuele vaardigheden, zou het kunnen zijn dat ze wat meer moeite hebben met het begrijpen van de tekst. Doordat visuele informatie nog niet goed verwerkt kan worden (omdat deze kinderen er ook minder mee geconfronteerd (willen) worden), betekent dit dat de ogen en hersenen nog niet aangepast zijn aan de eigenschappen van de letters. Het gebied dat in de hersenen verantwoordelijk is voor de visuele identificatie van objecten is nog niet voldoende gestimuleerd geweest. De neuronen kunnen binnen het inferieur temporaal gebied van de linkerhersenhelft (*het visual word form area*) de visuele informatie, letters en woorden nog niet snel genoeg herkennen zodat betekenis niet of traag toegekend wordt. De typografie kan hierdoor zijn functie, dit is inhoud overbrengen/betekenis geven, niet vervullen. De betrokken hersendelen blijven onderontwikkeld en daardoor is er nog geen sprake van transparante typografie. Ze zijn nog te zeer bezig met hoe de letters eruit zien in plaats van met de inhoud. Wanneer er zich ernstige problemen voordoen bij de herkenning zullen ze de linkerhersenhelft (toekennen van betekenis) negeren (Timmerman, Van Der Schoot 1999: 66).

In Warde's (1956) woorden: het wijnglas is niet perfect zodat de wijn moeilijk te beoordelen is. Wanneer men leest mag men eigenlijk geen toegang krijgen om bewust naar letters te kijken zodat 'vormelijke' gevoelens genegeerd worden om de inhoud te kunnen verwerken. Als men het typografisch vermogen/*visual word form area* kan vertrouwen gebruikt men deze kennis/*herkennen de specifieke neuronen de letters moeiteloos* zodat men toegang tot de inhoud verkrijgt/*in geen tijd betekenis toegekend kan worden*.

Wanneer kinderen lezen moeten ze abstracte letters lezen en vervolgens de letters overstijgen met fantasie om het verhaal te begrijpen. Dat komt allemaal niet vanzelf. Daarom is het belangrijk dat we vanaf de geboorte veel visuele prikkels krijgen.

2.2.1.5 Slechtziendheid binnen onderwijs

De gevolgen van de ondervonden beperkingen zijn niet te onderschatten voor kinderen. Voor kleuters dreigt een ontwikkelingsachterstand, voor schoolgaande kinderen een leerachterstand (Neve & Jorritsma 2008: 321-322). De pedagogische problematiek van het visueel beperkte kind kan resulteren in: problemen met motorische leerprocessen, en eventueel daarmee gebrekkige sensorische en motorische ontwikkeling,

11. Het kind is hier niet perse slechtziend.
12. De nadruk ligt op het decoderen, het ontcijferen van de lettercode.
13. Deze kinderen blijven bijvoorbeeld lang spellen en moeten lang zoeken naar een letter; spreken niet over letters maar spreken over bijvoorbeeld 'een bolletje met een streepje aan' in plaats van een 'd'; het leesproces wordt ondersteund met een vinger; er wordt niet vloeiend gelezen maar gekapt; woorden analytisch aanpakken lukt moeilijk; letters worden verwisseld, 'd' en 'b', 'ei' en 'ie'; opduiken van veel reversie- en inversiefouten.

met de daarmee gepaard gaande gevolgen voor de ontwikkeling van het lichaamsbesef, en problemen met het schoolse leren; daarnaast ook vaak een negatief lichaamsidee en andere emotionele problemen zoals bijvoorbeeld faalangst, mogelijk veroorzaakt door overbescherming of verwaarlozing door ambivalente ouders of door acceptatieproblemen bij de opvoeders, bij gezinsleden, in de buurt en bij vriendjes (de Groot 2006: 58).

Vaak worden veel visuele problemen pas zichtbaar in het eerste leerjaar/groep drie omdat kinderen dan leren lezen, schrijven, rekenen. Veel tijd om visuele stoornissen op te lossen heeft men dan niet meer omdat eenmaal een kind 9 jaar oud is, het veel moeilijker wordt om leesproblemen te verhelpen (Stanovich 1986: 391; Marquet, Smits & Naegels 2005: 13). Wellicht heeft dit te maken met een rijpingsproces. Ieder kind maakt een individuele perceptieontwikkeling door die zich afspeelt tussen het 4de en 9de levensjaar (de Groot 2006: 30-31). De manier waarop kinderen leren zien[14] vindt stapsgewijs plaats en stabiliseert zich rond het 9de levensjaar (de Groot 2006: 36). Binnen deze periode dient de visuele vaardigheid zich ontwikkeld en geoptimaliseerd te hebben. Kinderen met leerproblemen hebben tot 18 % meer visuele stoornissen dan kinderen zonder leerproblemen (Marquet, Smits & Naegels 2005: 10). Bioloog Marquet en psycholoog Smits waarschuwen dat slecht zien slecht leren tot gevolg kan hebben omdat kinderen die moeilijk leren vaak minder efficiënt visuele informatie verwerken. Visuele problemen kunnen leerproblemen mee doen ontstaan of versterken.

Vroeger kwam een kind met een beperking al snel in het buitengewoon/speciaal onderwijs terecht, tegenwoordig wensen vele ouders dat hun visueel beperkt kind, regulier onderwijs kan genieten (Meire, Delleman & La Grange 1995: 11). De hulpverlening is erop gericht de visuele mogelijkheden en de maatschappelijke participatie te maximaliseren (Neve & Jorritsma 2008: 322). Bij slechtziende kinderen is het vanzelfsprekend dat er begeleiding is op school en de ondersteunende rol van de ouders is cruciaal. Het is belangrijk dat er aandacht wordt besteed aan de bevordering van de zelfredzaamheid van kinderen/mensen met een visuele beperking. Het is belangrijk dat slechtziende kinderen kunnen integreren in het reguliere onderwijs en met hetzelfde of gelijkwaardig lesmateriaal kunnen werken als hun klasgenoten (al dan niet door middel van hulpmiddelen[15]). Uiteindelijk komen kinderen met een visuele functiebeperking van het regulier of speciaal onderwijs terecht in de ziende maatschappij. Het is belangrijk dat er getracht wordt een volwaardig onderwijs te bieden dat recht doet aan de mogelijkheden en de talenten van kinderen met een visuele functiebeperking.

14. Volgens de Groot (2006: 36) is zien aangeleerd, kijken moet men leren. Normaal zicht staat toe dat (licht)prikkels door middel van ogen opgenomen worden. Pas waneer men iets met die (licht)informatie doet spreekt men van zien.
15. Het gebruik van hulpmiddelen heeft vaak enkel een ondersteunende functie.

2.2.2 Leesbaarheidsonderzoek bij slechtziende kinderen

Tal van onderzoeken hebben reeds aandacht geschonken aan volwassenen die door het natuurlijke verouderingsproces van hun visuele systeem te maken krijgen met leesproblemen (Legge, Pelli, Rubin & Schleske 1985; Wittaker & Lovie-Kitchin 1987; Raasch & Rubin 1993; Mansfield, Legge & Bane 1996; Perera 2003; Arditi 2004; Russel-Minda, Jutai, Strong, Campbell, Gold, Pretty & Wilmot 2007…). Tevens is er veel zinvol onderzoek uitgevoerd met betrekking tot leesfouten en leesprestatie (nauwkeurigheid, begrip en snelheid) bij kinderen met normaal zicht (Douglas, Grimley, McLinden, Watson 2004: 319). Helaas blijft het onderzoek naar de relatie tussen het leesgedrag en verminderd zicht bij kinderen beperkt (Douglas, Grimley, McLinden, Watson 2004: 319; Lovie-Kitchin, Bevan & Brown 2001: 148; Alabdulkader & Leat 2009: 68).

De redenen waarom er zo weinig onderzoek verricht is naar dit thema is niet duidelijk. Wellicht weten wetenschappers binnen het domein van visuele beperkingen weinig af van het onderwerp lezen. De laatste vijftig jaar is er vernieuwend onderzoek verricht (Rayner & Pollatsek 1989; Smith 2004; Wolf 2007; Dehaene 2009) naar het lezend brein waardoor het leesgedrag beter begrepen kan worden. Dit onderzoek laat duidelijk zien dat lezen niet vanzelfsprekend is, dit in tegenstelling tot het geloof bij velen dat het dat wel is. De problematiek van een vertraagde leessnelheid is voor slechtziende ouderen en slechtziende kinderen echter niet altijd vergelijkbaar. In tegenstelling tot volwassenen, die het leesproces en de letterkarakters al onder de knie hebben, beginnen kinderen met een visuele functiebeperking dus aan het leesproces met een hindernis. Dit is zorgwekkend, want een trage leessnelheid werkt op deze manier een intellectuele achterstand in de hand (Stanovich 1986: 364, 386, 390; Gompel, Janssen, Van Bon & Schreuder 2003: 282) en kan het leerproces ernstig verstoren (Stanovich 1986: 364; Lovie-Kitchin, Bevan & Brown 2001: 148). Omdat de input die ze te verwerken krijgen beperkt is, is de kans groot dat ten gevolge hiervan dus ook cognitieve problemen zullen opduiken. Aangezien de gevolgen van visuele functiebeperkingen bij kinderen veel dramatischer zijn dan bij volwassenen is het van het grootste belang om goede ondersteuning te bieden bij het leesproces. In de praktijk worden er veelal voor leesmoeilijkheden aanvullende leesbrillen en/of vergroting van het drukschrift aangeraden door oogartsen/optometristen/orthoptisten en leraren (Lovie-Kitchin, Bevan & Brown 2001: 148). Oogartsen/optometristen/orthoptisten beoordelen de leesprestatie binnen de slechtziende praktijk niet routineus, ze evalueren enkel kortstondig de spreekvaardigheid (Kalloniatis & Johnston 1990: 45). Hoezeer ook deze personen bezorgd zijn over de leesefficiëntie bij slechtziende kinderen, toch worden deze strategieën zomaar aanvaard zonder dat er een degelijke analyse aan vooraf is gegaan om te komen tot de beste oplossing betreffende de individuele noden van het slechtziend kind (Corn 1990; Lovie-Kitchin, Bevan & Brown

2001: 148). Aanwerving van grootletterboeken[16] voor slechtziende kinderen binnen het onderwijs lijkt een gemakkelijke oplossing om concreet aan te tonen dat er wel degelijk 'iets' gedaan wordt om te voorzien in de specifieke noden van deze kinderen (Corn & Ryser 1989; Lussenhop & Corn 2002: 57). Visuele klachten of bezorgdheden vereisen gespecialiseerde evaluatietechnieken die voornamelijk plaatsvinden binnen de klinische ooggeneeskunde en/of expertisecentra voor slechtzienden en niet gedurende routine ooganalyses (Wilkinson & Trantham 2004: 693). Binnen deze instellingen wordt vastgesteld welke visuele hulpmiddelen het meest geschikt zijn voor de noden van slechtzienden (Wilkinson & Trantham 2004: 696). Deze analyses zijn van groot belang voor jonge kinderen omdat zij in tegenstelling tot ouderen hun hele leven lang de vermindering van normale visuele functies moeten verdragen. De beslissingen omtrent het leesmedium van deze leerlingen bepalen hoe hij/zij het best toegang kan verkrijgen tot gedrukt en geschreven materiaal binnen en buiten de school (Lussenhop & Corn 2002: 57). Daarenboven kunnen de optische hulpmiddelen voor een bepaalde diagnose verschillend zijn voor dichtbij-taken[17] en afstand-taken[18] (Wilkinson & Trantham 2004: 699). De hulp en informatie die oogheelkundige instellingen geven zijn tevens zinvol voor de ouders en schoolleraren (Wilkinson & Trantham 2004: 697). Op deze manier kunnen zij in samenwerking met de instellingen de geschikte strategieën en noodzakelijke hulpmiddelen verwerven om het slechtziend kind optimaal te laten functioneren. Veel onderzoek toont aan dat slechtziende kinderen die persoonlijk optisch advies krijgen en begeleiding krijgen in het gebruik ervan beter presteren in het lezen. Tevens zijn kinderen die gebruik maken van de juiste optische hulpmiddelen vrijer dan kinderen die hier geen gebruik van maken aangezien deze laatste afhankelijk zijn van anderen om geprint materiaal uit te vergroten (Lussenhop & Corn 2002: 68; Corn & Koenig: 1991: 195).

Een andere reden tot het relatief weinig onderzoek met visueel beperkte kinderen in vergelijking met volwassenen is naar mijn inziens het comfort waarmee volwassenen getest kunnen worden. Een onderzoek met kinderen vraagt heel wat bijzondere aandachtspunten. Onderzoek met kinderen[19] vraagt altijd om de toestemming[20], bij voorkeur schriftelijk (UCL Research Ethics Committee: s.d., 1), van de ouders of de voogd. Als het om een kind gaat met een beperking dan kunnen de ouders of de voogd behoudender zijn in het verlenen van hun toestemming omdat deze een erkenning van de beperking van hun kind inhoudt. Tevens heeft een kind met een handicap al meerdere malen medische testen moeten doorlopen en is het vaker dan 'gewone' kinderen een onderwerp tot onderzoek. Het is begrijpelijk dat de ouders of de voogd het kind willen behoeden tegen een veelheid van onderzoeken. Wanneer de ouders of voogd hun goedkeuring gegeven hebben, dienen kinderen nog altijd in te stemmen met het onderzoek. Ze kunnen zich te allen tijde terugtrekken uit het onderzoek (UCL Research Ethics Committee: s.d., 2). Als er getest wordt binnen de schoolomgeving is van daaruit ook een toestemming vereist. De benadering om volwassenen als testpubliek aan te spreken, gaat gepaard met veel minder moeite. De belevingswereld en de behoeften van kinderen verschillen enorm van die van hun ouders, volwassenen en tieners. Daarom is het erg belangrijk dat binnen het onderzoek de taal en de manier van praten moet gebeuren op het niveau van het kind. Kinderen moeten het vermogen hebben om te begrijpen wat het onderzoek inhoudt alsook moeten ze de mogelijke voordelen voor anderen ervan kunnen inzien. Eveneens hebben kinderen onder de 12 jaar niet dezelfde emotionele, fysieke en psychologische vaardigheden als oudere tieners of volwassenen. Hun aandachtsspanne is minder lang en ze kunnen moeilijker bepaalde aspecten verwoorden omdat ze nog niet zo spraakvaardig[21] zijn als volwassenen. Het is uitermate belangrijk dat de onderzoeksmethode geschikt is/op maat gemaakt is voor het kind en dat de omstandigheden waarin het onderzoek wordt uitgevoerd voorzien in lichamelijke emotionele en psychologische veiligheid van het kind (UCL Research Ethics Committee: s.d., 1). Vaak zijn, na professioneel advies, afspraken op voorhand gemaakt. Een onderzoek met kinderen houdt heel wat risico's en ongemakken in. Een kind kan niet zonder begeleider en dus heeft de testafnemer een extra taak. Daarbij komt dat een kind nooit alleen gelaten mag worden. De analyse van het onderzoek en de beoordeling daarvan dient rekening te houden met het feit dat de toestemming van de ouders in bepaalde omstandigheden het onderzoeksonderwerp mogelijke schade heeft kunnen toerichten (The Market Research Society 2010). De gevoeligheid van het onderzoek kan geschaad zijn omdat ouders hun kind hebben kunnen beïnvloeden en vervolgens een vertekend beeld is opgetreden bij de gegeven antwoorden van de kinderen. Wanneer kinderen optreden als testpersonen moeten de onderzoekers speciale richtlijnen volgen omdat kinderen in bescherming worden genomen. Vaak is het een ethische commissie die goedkeuring geeft of het onderzoek al dan niet uitgevoerd mag worden met de kinderen.

16. In het Engels spreekt men over *large print*. Grootletterboeken zijn boeken die speciaal gedrukt worden met grotere letters. Deze letters zijn bijna twee keer zo groot als in gewone boeken (corps 16 tot 18).
17. Voorbeelden zijn: Lezen van boeken, labels, tekst op verpakkingen, CD-covers, menu's.
18. Voorbeelden zijn: Het zien van bewegwijzering, mensen aan de overkant van de straat, een vogel in een boom, een voetbalmatch, enzovoort.
19. Tot de leeftijd van 18 jaar is een kind minderjarig.
20. **De toestemming wordt al dan niet gegeven nadat informatie is voorgelegd** aan de ouders of voogd (en school). Er wordt uitgelegd wat het doel is van het onderzoek, wat er gevraagd wordt van het kind en hoe de test / het onderzoek zal verlopen. Enkel en alleen op deze manier kan men het eens of oneens zijn om een deelname te bevestigen.
21. Hun woordlexicon is veel beperkter dan dat van volwassenen.

2.2.3 Leesproblematiek bij slechtziende kinderen

Ondanks het beperkte onderzoek binnen dit thema is er heel wat bekend over het lees- en spellingsgedrag van slechtziende kinderen. Mede door het pionierswerk van Gompel die tal van onderzoeksresultaten in

vraag stelde en nader onderzoek verrichtte om meer te weten te komen over het leesgedrag van slechtziende kinderen.

De resultaten van Gompels (2002, 2003, 2004, 2005) onderzoek tonen aan dat slechtziende kinderen gemiddeld minder goed lezen en spellen dan hun normaalziende leeftijdsgenoten[22]. Nadere precisering van het onderzoeksresultaat toonde aan dat er een verschil is tussen slechtziende kinderen in het reguliere onderwijs en slechtziende kinderen in het buitengewoon/speciaal onderwijs[23] (Gompel, van Bon, Schreuder & Adriaansen 2002: 444-446). Slechtziende kinderen in het buitengewoon/speciaal onderwijs bleken achter te lopen op alle aspecten van de geletterdheid die onderzocht zijn: decoderen, begrijpend lezen en spellen. Slechtziende kinderen in het reguliere onderwijs liepen slechts achter in het decoderen. Binnen de twee groepen slechtziende kinderen was er geen verschil in de gemiddelde gezichtsscherpte. Het verschil binnen deze twee groepen werd gevonden in de algemene intelligentie en bij de aanwezigheid van bijkomende stoornissen zoals gehoor-, leer- en gedragsstoornissen. Algemeen werd uit het onderzoek (Gompel, Bon, Schreuder & Adriaansen 2002) geconcludeerd dat slechtziendheid zonder bijkomende stoornis, geen directe gevolgen heeft voor leesbegrip en spellingsvaardigheid maar wel voor de technische leesvaardigheid[24]. Letterherkenning is hierbij van belang. Het gaat vooraf aan de woordherkenning en is bepalend voor de leessnelheid (Legge, Mansfield & Chung 2001: 741; Larson 2004: 74, 76-77; Smith 2004: 110). Kinderen met enkel een visuele functiebeperking zijn niet achter op het gebied van spelling, wat betekent dat ze voldoende orthografische kennis[25] ontwikkelen (Gompel 2005: 121). Binnen het technisch lezen waren de kinderen met een gezichtsveldbeperking gemiddeld zwakker dan slechtziende kinderen met een intact visueel veld. Het relatief lage technische leesniveau wordt veroorzaakt door de zwakkere decodeervaardigheden die verklaard worden vanuit de verstoorde (beperkte) visuele invoer en niet door linguïstische tekortkomingen (Gompel, Janssen, van Bon & Schreuder 2003: 280, 282). De zwakkere decodeervaardigheden worden voornamelijk gekenmerkt door een laag leestempo.

Wel is het zo dat slechtziende kinderen niet minder nauwkeurig of met meer fouten lezen dan normaalziende leeftijdgenoten (Gompel, Janssen, van Bon & Schreuder 2003: 282; Gompel, van Bon & Schreuder 2004: 770; Douglas, Grimley, McLinden & Watson 2004: 319, 321).

22. **Kinderen met een visuele functiebeperking hebben hetzelfde leesniveau** als hun goedziende klasgenootjes tot de leeftijd van zeven jaar. Daarna geraken zij achter (Douglas, Grimley, McLinden & Watson 2004: 319).
23. Zowel speciaal onderwijs voor visueel slechtzienden als ander speciaal onderwijs.
24. De nadruk ligt op het decoderen, het ontcijferen van de lettercode.
25. Oog hebben voor de regelmatigheden in de letterreeksen. Bepaalde groepen van letters komen regelmatig voor of worden op bepaalde posities binnen het woord op dezelfde manier uitgesproken (Aarnoutse & Verhoeven 2007: 56-57). Dit zijn orthografische structuren. Orthografische structuren omvatten spellingpatronen (groepen van letters die fonetisch afwijken zoals –ng, nk, oei, aai, samenstellingen, voor- en achtervoegsels, lettergreepstructuren.) die van belang zijn om woorden sneller te (decoderen en) herkennen.

Slechtziende kinderen hebben wel meer tijd nodig dan normaalziende kinderen (Gompel, van Bon & Schreuder 2004: 84). Woorden met een betekenisvolle context lezen alle kinderen sneller dan woorden zonder betekenisvolle context (Gompel, van Bon & Schreuder 2004: 87-88). Maar dit faciliterend effect was groter bij kinderen met slechtziendheid. Kinderen met een visuele functiebeperking maken meer gebruik van de contextuele informatie ter compensatie van de zwakkere decodeervaardigheden (Gompel 2004: 87; 2005: 66). Dit sluit aan met de bevinding dat slechtzienden meer vervangingsfouten[26] maken[27] naar aanleiding van een gokstrategie op basis van de context of gelijkende woorden (Douglas, Grimley, McLinden & Watson 2004: 319, 321). Slechtziende kinderen hebben meer tijd nodig voor het lezen van een tekst dan losse woorden (Gompel 2005: 123). Gompel onderzocht ook het fenomeen 'het lezen van losse woorden'. Met dit onderzoeksonderwerp werden in twee woordbenoemingsexperimenten drie aspecten van woordidentificatie onderzocht (Gompel, Bon & Schreuder: 2004, 759-761, 765-767, 769-771; Gompel: 2005, 124-125). Het eerste experiment onderzocht de visuele verwerking en herkenning van woorden en de gebruikte strategie. Het tweede experiment richtte zich op de verwerking van de informatie over de lettervolgorde. In het eerste experiment werd de visuele woordherkenning onderzocht door pseudowoorden aan te bieden die afgeleid waren van bestaande woorden door een letter te vervangen (bijvoorbeeld: vagel in plaats van vogel). Drie kenmerken van de pseudowoorden werden gemanipuleerd: woordlengte, visuele gelijkenis van de vervangende letter met de oorspronkelijke letter en de positie in het woord van de vervangen letter. De resultaten toonden aan dat de effecten van visuele gelijkenis en positie niet van invloed waren op zowel slechtziende als goedziende kinderen. De woordlengte beïnvloedde het leesgedrag van de slechtzienden wel negatief. De slechtziende kinderen hadden meer tijd nodig voor het lezen van de langere woorden maar maakten niet meer fouten dan hun goedziende leeftijdgenoten. Gompel kent de tragere leestijd van slechtzienden hier toe aan een gevolg van een lager leesniveau en niet als gevolg van hun visuele beperking. In hetzelfde experiment werd ook de frequentie van de orthografische buren (de bestaande woorden waar de pseudowoorden van zijn afgeleid) van de pseudowoorden gemanipuleerd. De resultaten hiervan bewijzen dat het effect van de frequentie van de orthografische buur op de benoemingssnelheid verschilden voor slechtziende kinderen en normaalziende kinderen. De slechtzienden benoemden pseudowoorden met een hoogfrequente buur sneller dan die met een

26. In plaats van het lezen van een bepaald woord, gebruikt het kind een ander woord.
27. Alhoewel slechtziende kinderen niet meer leesfouten maken dan normaalzienden, is er wel een verschil opgemerkt binnen het type leesfout. Slechtzienden maakten meer vervangingsfouten in tegenstelling tot normaalzienden die meer fouten maken binnen de uitspraak (Douglas, Grimley, McLinden & Watson 2004). Misschien dat de fouten in de uitspraak in de Nederlandse taal te verwaarlozen zijn. Het onderzoek was hier gebasseerd op de Engelse taal dat sowieso fonologisch meer complex is dan de Nederlandse taal. Deze taal is qua klanken erg transparant.

laagfrequente buur. Dit effect werd niet teruggevonden bij normaalziende kinderen van dezelfde leeftijd en hetzelfde leesniveau. Gompel concludeert dat slechtziende kinderen bij het lezen van losse woorden, naast een strategie die gebaseerd is op grafeem[28]/foneem[29] conversieregels, ook gebruik maken van een strategie die berust op de analogie tussen de woorden. In het tweede experiment (dat de lettervolgorde-informatie onderzocht) werden twee soorten woorden gebruikt: anagrammen[30] en unieke woorden[31]. Het experiment resulteerde in de bevinding dat slechtziende kinderen, in tegenstelling tot goedziende kinderen de anagrammen langzamer lazen. Dit resultaat toont aan dat slechtziende kinderen meer moeite hebben met het verwerken van de lettervolgorde-informatie. Wellicht is dit te verklaren doordat slechtziende kinderen meer tijd nodig hebben voor het identificeren van de individuele letters van een woord. Hierdoor dienen zij de geïdentificeerde letters langer in het werkgeheugen vast te houden waardoor de volgorde-informatie mogelijk in het gedrang komt. De twee experimenten vertonen een dubbelzinnigheid: zo kunnen analogieën het lezen vergemakkelijken of hinderen. Het eerste experiment toont aan dat het lezen door analogieën vergemakkelijkt wordt wanneer de letters in een woord op één na hetzelfde zijn als de letters in een ander, bekend woord. Binnen het tweede experiment hindert de analogie de leessnelheid wanneer letters van woorden in een andere volgorde staan. Gompel (2005: 125) besluit dat slechtziende kinderen zich bewust zijn van het belang van de afzonderlijke letters van een woord, maar minder van het belang van de volgorde van de letters.

28. letterteken
29. letterklank
30. De letters van de woorden kunnen in een andere volgorde een ander woord vormen.
31. De letters van het woord kunnen in geen enkel andere volgorde een bestaand woord vormen.

2.3 Wetenschap versus typografie

2.3.1 De kloof tussen de typografie en de wetenschap

Op het einde van de 19de eeuw zijn psychologen (Prof. Emile Javal, 1878 University of Paris) zich gaan interesseren in de wetenschappelijke studie van de leesbaarheid van lettertypes/typografie. Psychologen startten onderzoek naar welke letters of lettertypes een maximale leesbaarheid bezorgden. Aanvankelijk waren het enkel psychologen maar al gauw bleek dat het vak typografie verschillende raakvlakken had met meerdere wetenschappen. De afgelopen decennia werden zowel door typografen als door taalkundigen, pedagogen en psychologen voorstellen gedaan om het tekstmateriaal beter leesbaar te maken.

Ondanks deze veelzijdige wetenschappelijke interesse, is er tot nu toe eerder sprake van een povere samenwerking tussen enerzijds de typografische praktijk en anderzijds andere wetenschappelijke disciplines. Dit gebrek aan samenwerking komt duidelijk tot uiting in het bestaande leesbaarheidsonderzoek. Deze wetenschappelijke studies zijn vaak methodologisch zwak onderbouwd (het betreft hier regelmatig een lage interne validiteit) (Lund 1999) en het testmateriaal is dikwijls frauduleus in de ogen van de typografen (het betreft hier regelmatig een lage externe validiteit). Binnen het wetenschappelijk onderzoek krijgt de praktische kant van de typografie weinig aandacht (Dyson 1999). In tegenstelling tot wetenschappers hebben/krijgen ontwerpers vaak geen (financiële) middelen voor onderzoek en worden ze regelmatig geweigerd aan wetenschappelijke onderzoeksinstituten. In veel van de leesbaarheidsstudies worden grafische ontwerpers, typografen en letterontwerpers niet geraadpleegd. Vanuit de typografische kant worden echter weinig pogingen ondernomen om het ontworpen materiaal effectief uit te testen bij het doelpubliek. Typografen propageren hun stellingen als correct zonder enige wetenschappelijke grond hiervoor.

Dat de samenwerking uit bleef, kan op verschillende manieren verklaard worden.

Binnen het leesbaarheidsonderzoek bestaan er vanuit typografisch standpunt fundamentele bezwaren tegen psychologische[1] leesbaarheidsexperimenten.

Een eerste bezwaar betreft het ongeloof van sommige wetenschappers dat typografische factoren van invloed kunnen zijn bij het uitvoeren van een leesbaarheidsonderzoek. Ze worden daardoor niet als geldige, volwaardige en/of bepalende variabelen aanzien die een invloed kunnen uitoefenen op het leesgedrag (Dyson 1999: 5-6). De verschillen binnen de resultaten uit dergelijk leesbaarheidsonderzoek worden niet toegeschreven aan het gebruik van verschillende lettertypes. Er heerst binnen zulke onderzoeken en theorieën een sterk geloof dat de toegang tot het woord zijn lexicale representatie afhankelijk is van een abstracte lettercode en dus onafhankelijk is van details binnen lettertypes of tussen verschillende lettertypes onderling (Besner, Coltheart & Davelaar 1984: 126-134; Smith 2004: 116-117; Dehaene 2008: 21). In termen binnen de neurowetenschap is dit een code die invariant is over de verschillende mogelijke visuele verschijningsvormen van de letters (Dehaene 2008: 18-20, 128; Smith 2004: 117). Als het waar is dat details binnen lettertypes of verschillende lettertypes er niet toe doen, is het onnodig om verschillende lettertypes te vergelijken met elkaar omdat verschillende lettervormen vergelijkbare resultaten zouden moeten opleveren. Een ander standpunt dat het belang van typografie negeert, komt vanuit een linguïstische achtergrond. Bepaalde wetenschappers veronderstellen dat er een punt van overeenkomst is tussen de herkenning van spraak en het lezen van woorden (Krulee & Novy 1986: 999-1010). Daaruit concluderen ze dat visuele kenmerken in woorden niet van belang zijn. Binnen bovenstaand beschreven wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek is de typografische variabele niet het centrale aandachtspunt. Bijvoorbeeld: binnen een woordherkenningsexperiment worden verschillende lettertypes gebruikt. Het experiment vertoont verschillen in leesbaarheid maar biedt geen ondersteuning dat deze woordherkenningsexperimenten verschillende lettertypes bevatten, omdat de aard van de resultaten onafhankelijk zou zijn van de keuze van het lettertype (Dyson 1999: 6). Uiteraard is het lettertype wel een variabele binnen het leesexperiment en bemoeilijkt of vergemakkelijkt het de taak. In tegenstelling tot zulke wetenschappers geloven typografen ten zeerste dat het gebruik van verschillende lettertypes in experimenten, verschillende resultaten kan teweegbrengen. Door het publiceren van studies waarbij een mogelijke invloed van typografie op het resultaat genegeerd wordt, geloven typografen steeds minder in de resultaten van wetenschappelijke leesbaarheidsstudies.

Een tweede bezwaar tegen psychologische leesbaarheidsexperimenten betreft de keuze of de motivatie van het gebruikte testmateriaal van het onderzoek. Wanneer typografische variabelen door wetenschappers interessant bevonden worden[2], wordt het leesbaarheidsonderzoek vaak overschaduwd door een vreemde en/of onverantwoorde[3] letterkeuze/typografie[4]. Voor een experiment dat bijvoorbeeld kijkt naar de invoering van horizontale ruimte tussen woorden en/of letters zal een zorgvuldige verantwoorde letterkeuze gemaakt moeten worden. De praktische relevantie van het onderzoek wordt twijfelachtig in de ogen van typografen wanneer het gekozen lettertype/typografie voor het testmateriaal een foute keuze is (Dyson 1999: 7). Richtlijnen voor leesbaarheidsonderzoek suggereren dat het testmateriaal van de experimenten normale print (drukwerk) dient te weerspiegelen (Tinker 1965). Deze suggestie krijgt rond 1990, dankzij het digitale tijdperk, een stevige deuk. De praktijk van het letterontwerp speelde lange tijd een ondergeschikte rol in het wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek. Dit valt enigszins te begrijpen vanuit het standpunt dat lettertypes in het pre-digitale tijdperk moeilijk gemanipuleerd konden worden. De digitale revolutie veranderde dit onderzoekslandschap. Begin jaren '90 legden niet enkel grafisch ontwerpers zich toe op het creëren van lettertypes, maar ook wetenschappelijke onderzoekers. De technologische ontwikkeling (die vooraf ging aan de verschijning van de eerste Macintosch computer in 1984) en de ontwikkeling van gebruiksvriendelijke software voor letterontwerp was voor velen een stimulans om over te schakelen naar een expertise die voorheen voorbehouden was aan specialisten. Het digitaal letterontwerp maakt het mogelijk dat onderzoekers praktisch kunnen experimenteren met lettertypes. De kans die deze technologie biedt, het maken[5] van lettertypes, dient voor wetenschappers het doel van het onderzoek. De gecreëerde bizarre lettervormen, sterk afwijkend van onze conventionele lettervormen, omschrijf ik als 'labofonts' (hoog gehalte van ongecontroleerd experiment). 'Labofonts' zijn ontworpen door onderzoekers zonder enige typografische kennis, en uitsluitend ontworpen ten behoeve van wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek om specifieke vragen aan te pakken/in te lossen met betrekking tot de leesbaarheid van letters en lettertypes (zie figuren 2.3.1, 2.3.2). Het grootste punt van ergernis vanuit typografisch standpunt is het sterk verschil met onze bekende conventionele/klassieke lettertypes die we elke dag lezen. Deze wetenschappers lijken niet bezorgd te zijn over verschillen die kunnen optreden tussen lettertypes voor het testen, de 'labofonts', en lettertypes waarmee hun doel/testgroep dagelijks geconfronteerd wordt. Dit bewijst volgend citaat: '…we have only studied a single font of our own parametric design. It is possible that serifs in other fonts, especially those desig-

1. De experimenten worden niet noodzakelijk uitgevoerd door enkel psychologen, maar het merendeel van de experimenten vallen onder het domein van de psychologie. Het kritieke punt is dat de onderzoeker hier geen typograaf is.

2. Men is er zich van bewust dat de typografie/het lettertype zal interageren met hetgeen men wil meten.
3. Het merendeel van de leesbaarheidspublicaties tonen en motiveren het testmateriaal niet. Ze omschrijven enkel hetgeen waarmee men getest heeft. Meestal omvat deze beschrijving de naam van het lettertype en het corps. Of de lijnlengte en optische groottes bij vergelijking gerespecteerd werden, wordt meestal niet vernoemd.
4. Bijvoorbeeld te weinig ruimte tussen de regels, te lange regels, enzovoort.
5. Het woord ontwerpen neem ik hier niet graag in de mond.

ned with the critical eye of an expert font designer, may have more of an impact. On the other hand, while our font choices were to a degree arbitrary we can think of no reason why they would bias our results against finding stronger serif effect on legibility (Arditi & Cho, 2005: 2932)'. In de ogen van zulke wetenschappers zijn 'labofonts' zinvol omdat deze een perfecte controle toestaan op de te 'ontwerpen' vormen. Deze onderzoekers leveren graag in op conventie omdat dit hun toelaat een betere controle, precisie uit te oefenen op de lettervormen. Vertrouwdheid wordt omgeruild voor het verkrijgen van controle en precisie over parameters, zoals breedte, contrast, schreven. Ze streven naar een interne validiteit zodat het effect toegewezen kan worden aan een parameter. Nadelig is dat onderzoekers hiermee enkel op zoek zijn naar antwoorden binnen de testomgeving. De lettertypes verschillen zodanig met de letters die we gewoon zijn uit ons dagelijks leesmateriaal waardoor de externe validiteit van het onderzoek nihil is.

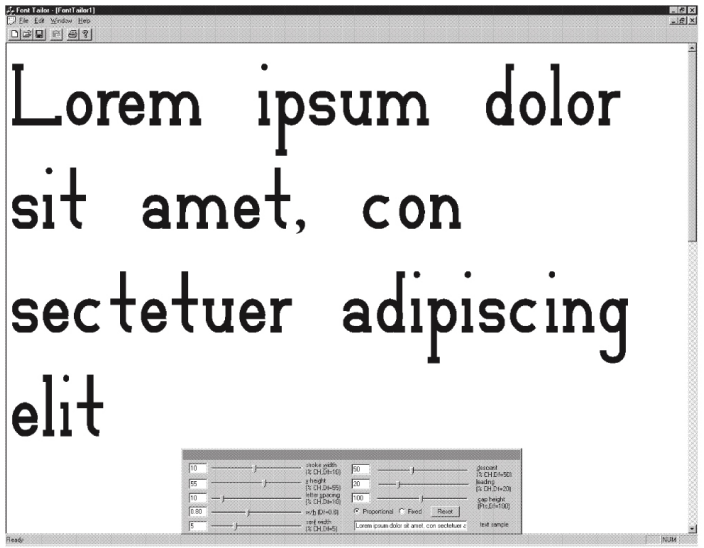


Fig 2.3.1: 'labofont' (Arditi 2004: 472) . In dit 'labofont' is duidelijk te zien dat er geen optimalisatie van de curves is. Lettervomen zoals de 'e' en de 's' lopen dicht, de breedte is niet consequent, er zijn zwarte vlekken (zie de letters 'r', 'u', 'd', enzovoort.), vreemde lettervormen (zie de letters 's' en 't') en de schreven zijn zware blokken. Tot slot is er ook een bizarre letterspatiëring.



Fig 2.3.2: 'Labofont' (Liu & Arditi 2000: 1060). In dit labofont valt het vooral op dat optische correcties (altijd aanwezig binnen letterontwerp) afwezig zijn. Zo tonen alle ronde vormen kleiner en zijn horizontale delen veel te zwaar ten opzichte van de verticale.

In beide gevallen vinden de fundamentele bezwaren hun oorsprong in de beperkte typografische kennis van de wetenschappelijke onderzoekers. Daardoor weten wetenschappers niet dat bepaalde typografische parameters[6] in acht genomen moeten worden om tot goed testmateriaal te komen. 'Apparently the research workers have often been handicapped by a limited knowledge of typography, which rendered their results almost meaningless even when there were results to report (Wheeler 1928: 27-31).' Het kost ontwerpers slechts zeer weinig tijd om bij getoond testmateriaal tot de conclusie te komen dat het resultaat van het onderzoek binnen de praktijk niet gerechtvaardigd is omdat appelen met peren vergeleken werden. Het is nutteloos om slecht ontworpen letters te gaan testen die toch nooit in de praktijk gebracht kunnen en zullen worden.

De bezwaren van de ontwerpers bewijzen dat wetenschappers typografie niet weten te definiëren. Hierdoor neemt de waarde van het onderzoek af (Spencer 1969: 6). Het maken van verkeerde keuzes op het vlak van lettertypes en typografie zorgt ervoor dat typografen argwanend blijven tegenover de wetenschappelijke resultaten met betrekking tot de leesbaarheid van lettertypes en typografie. De wetenschappers zouden beter te rade gaan bij personen die professionele kennis en ervaring hebben op het vlak van typografie. Zo zouden hun resultaten geloofwaardiger overkomen bij diegenen die hun bevindingen zouden kunnen aanvullen, versterken en vertalen naar een praktisch ontwerp.

Ook typografen kunnen bekritiseerd worden. Ondanks hun typografische kennis en kunde kan hen een soort naïviteit toegeschreven worden. Typografen propageren hierdoor hun stelling met de grootste waardigheid zonder enige wetenschappelijke achtergrond of onderzoek. Ze sussen zichzelf met de gedachte dat zij door hun typografisch inzicht het bij het rechte eind hebben. Dit is ook versterkt doordat leesbaarheidsexperimenten niet veel meer hebben gedaan dan het bevestigen van de typografische praktijk (Unger 1997: 162). Leesbaarheidsonderzoek is daardoor in het verleden zeer arbitrair behandeld door de ontwerpers. Vaak zijn hun uitgangspunten erg subjectief, niet wetenschappelijk en bijgevolg niet geldig. Het is spijtig dat foute denkbeelden over leesbaarheid in stand gehouden worden door typografen. Helaas verdringen ze op deze manier alternatieve bronnen van informatie zoals de uitkomst van een empirisch/wetenschappelijk werk. Veel typografen erkennen de validiteit niet van een wetenschappelijke methode. Deze fout is enigszins toe te schrijven aan de wetenschappers omdat zij er niet in slagen hun werk voldoende kenbaar te maken binnen het typografisch publiek (Spencer 1969: 6). Dat typografen en ontwerpers niet op de hoogte zijn van wetenschappelijke resultaten omtrent leesbaarheid is te wijten aan een gebrek van communicatie en samenwerking met leesbaarheidswetenschappers.

Veel typografen zijn geïnteresseerd in het zoeken naar typogra-

6. Zoals optische groottes.

fische oplossingen voor specifieke noden van gebruikers en/of voor een verhoogde leesbaarheid. Vaak zien zij zichzelf als testpersoon en veralgemenen zij hun conclusies naar hun beoogde doelpubliek. Bijvoorbeeld: Natascha Frensch (2003), een Nederlandse ontwerpster en zelf dyslectisch, nam zichzelf als testpersoon/publiek voor het ontwerp van een nieuw lettertype voor mensen met dyslexie. Haar nieuw, persoonlijk lettertype Read Regular (2003) veralgemeende ze tot een oplossing die geldig zou zijn voor alle mensen met dyslexie (zie figuur 2.3.3). Helaas is deze manier van werken/onderzoeken verre van objectief. Het verschijnsel van de onzichtbare typografie maakt het lastig om de uiterlijkheden van typografie te bespreken en wetenschappelijk te testen. De methode dient voor dit detailwerk zeer fijngevoelig te zijn. Ondanks dat veel lezers niet kijken naar de letters reageren ze wel op details binnen letters. Daardoor weten letterontwerpers maar al te goed dat deze een rol spelen en niet overbodig zijn. Alhoewel het bij de lezers vaak een sfeer of gevoel betreft dat zij ervaren, weten typografen uit praktische ervaring dat bepaalde letterkarakteristieken een rol spelen bij de leesbaarheid. Veel typografen halen hier voldoening uit en zijn daarom niet op zoek naar wetenschappelijke maatstaven.



Fig 2.3.3: Voorbeeld van de karakteristieken van Read Regular (Frensch 2003).

2.3.2. De kloof dichten

Bijgevolg bestaan er niet veel studies die het verschil in leesbaarheid aan de hand van een wetenschappelijke methode en met een typografische (rechts)geldigheid afdoende aantonen. Terwijl de psychologen bekritiseerd worden voor hun gebrek aan typografische kennis en kunde, leidt de methodologische onkundigheid van typografen ook niet tot juiste resultaten. Binnen het leesbaarheidsonderzoek is het daarentegen vooral belangrijk dat beide partijen respect tonen voor de materie die hun onbekend is om een beter besef te krijgen van leesbaarheid. De beste manier om juiste resultaten en beter inzichten te verkrijgen omtrent leesbaarheid is het bevorderen van de samenwerking tussen wetenschappers en typografen. Op deze manier wordt juist testmateriaal en een correcte methode gewaarborgd. Dit heeft tot gevolg dat experimenten gecombineerd worden met een typografisch bewustzijn, dat de bron van de effecten op leesbaarheid gemakkelijker kan worden geïdentificeerd en dat voor beide groepen, wetenschappers en typografen, de resultaten aanvaardbaar zijn. Zo kunnen fouten binnen het leesbaarheidsonderzoek teruglopen en kunnen betekenisvolle aanbevelingen ontstaan voor het leesmateriaal. Dit alles kan leiden tot een nieuw en beter begrip van de leesbaarheid.

Ik geloof sterk in een nieuw tijdperk binnen de geschiedenis van het leesbaarheidsonderzoek (en het letterontwerp) waar wetenschap en ontwerp hand in hand gaan, zonder dat beide groepen elkaar bekritiseren. Volgens mij is dat nieuwe tijdperk al aangebroken (Microsoft en Universiteit van Reading). Academische ontwerpende onderzoekers ontwikkelen lettertypes die gebruikt worden als testmateriaal en voeren vervolgens experimenten uit op een wetenschappelijke correcte manier waarbij men meestal gebruik maakt van traditionele leesbaarheidsmethodes. Op deze manier zijn zij ertoe in staat om een interessant forum op te richten om het conflict tussen beide partijen te verkennen en een wetenschappelijke methode en praktijk samen te brengen. Sinds de academisering van het kunstonderwijs is het onze taak om als academische gemeenschap ervoor uit te komen dat letterontwerp inderdaad een belangrijke rol speelt binnen de leesbaarheid en het leesbaarheidsonderzoek. In tegenstelling tot wetenschappers zijn ontwerpende onderzoekers, die grafische ontwerpers zijn, in staat om literatuur en resultaten uit leesbaarheidsonderzoek te vertalen naar een praktische uitkomst. De link tussen de externe en interne validiteit is van groot belang.

Microsofts 'Cleartype and Advanced Reading Technologies' levert een belangrijke bijdrage aan dat nieuwe tijdperk[7]. Dit team combineert sinds 1998 wetenschap, technologie en typografie op een correcte manier doordat wetenschappers nauw samenwerken met letterontwerpers (Microsoft 2009). Hetzelfde gaat op voor de opleiding letterontwerp aan de Universiteit van Reading, *Department of Typography & Graphic Communication*. Studenten worden geconfronteerd met leesbaarheidsonderzoek via Dyson die als psychologe met een typografische interesse doceert en leesbaarheidsonderzoek uitvoert, al dan niet met studenten. Unger, ook verbonden aan voornoemde instelling, speelt ook een belangrijke rol binnen deze waardering. Hij, als letterontwerper, combineert in zijn boek *Terwijl je leest* (2006) de praktijk en de wetenschap. Hiermee laat Unger duidelijk zien dat kennis de praktijk kan verrijken en omgekeerd.

Nog een bijdrage aan dit era is de erkenning van goed testmateriaal en goede leescondities door wetenschappers. Psychologen Legge, Mansfield en Bane halen in hun studie aan dat er binnen wetenschappelijk werk verkeerde keuzes gemaakt worden op vlak van typografie binnen het testmateriaal (Legge, Mansfield & Bane 1996: 2). Zowel typografen als wetenschappers zijn het eens over de kritiek dat in veel psychologische experimenten de leesbaarheidsresultaten moeilijk veralgemeend kunnen worden naar de normale leessituaties door de

7. Met dank aan psycholoog Larson die het nut van leesbaarheidsonderzoek introduceert bij typografen.

onnatuurlijke condities die deze experimenten met zich meebrengen. Daarom is het belangrijk om normale leescondities zo goed mogelijk te simuleren via een normale/goede leesomgeving en een goede kwaliteit van het testmateriaal.

In al deze gevallen, brengen deze studies een gezond evenwicht tussen methode, valide testmateriaal en een goede leesomgeving. Het is mijn stellige overtuiging dat deze evolutie de toekomst vormt van de wetenschappelijke kant van typografie.

In de voorbeelden hierboven kan deze kloof overbrugd worden door een nieuwe relatie tussen de wetenschappelijke onderzoeker en de letterontwerper/typograaf. Een andere recente ontwikkeling gaat een stap verder door de integratie van deze twee posities in één persoon. Dit gebeurt wanneer ontwerpers betrokken zijn in ontwerpstudies die wetenschappelijke en artistieke methodes combineren (de combinatie van wetenschap en praktijk). Het voordeel hiervan is dat een andere kloof gedicht kan worden, namelijk de kloof tussen de letterontwerper en de lezer. Wanneer het om leesbaarheid/leesgemak draait, gaat het steeds over het inwinnen van informatie bij de lezer. De letterontwerpers kennen daarin een ondankbare rol. Zij hebben altijd erg ver van het front gestaan wanneer het om rechtstreeks contact met de lezers gaat. Letterontwerpers maken letters voor een bepaalde doelgroep van lezers, maar de lettertypes worden voor het merendeel geleverd aan grafische ontwerpers, typografen, redacteuren en uitgevers. De doelgroep van de letterontwerper wordt bereikt via een vormgeving, opgemaakt door grafische ontwerpers, typografen, redacteuren en uitgevers. Zij staan als een filter tussen de letterontwerper en zijn lezers (Unger 2011) (zie figuur 2.3.4). Alle informatie die de letterontwerper ontvangt van zijn lezer is vaak via deze filter. Slechts zeer zelden krijgt de letterontwerper rechtstreeks feedback van zijn lezers zelf. Voor lange tijd gold hetzelfde bij leesbaarheidsonderzoekers. Zij voerden het onderzoek uit. De letterontwerpers deden helemaal geen onderzoek en als ze zich dan toch waagden aan een onderzoek was dit louter gevoelsmatig, niet echt wetenschappelijk. Nogmaals, alle informatie over de lezers kwam tot de letterontwerpers door de filter van het wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek (zie figuur 2.3.5). Ondertussen zijn er jonge ontwerpers die aan het evolueren zijn tot ontwerpende onderzoekers. Ze verrichten nog steeds grafisch werk en ontwerpen lettertypes maar deinzen niet terug om hun eigen materiaal op een wetenschappelijk gefundeerde manier in vraag te stellen. Via deze weg krijgen zij contact met en feedback van hun lezers (zie figuur 2.3.6). Hopelijk neemt dit soort van onderzoekers van typografen toe in de toekomst. Dit is een zeer nuttige aanpak wanneer we meer willen leren over leesbaarheid. Leesbaarheidsonderzoek binnen het domein van de typografie is in het verleden zeer arbitrair behandeld. Het was louter gebaseerd op opinies en subjectieve gevoelens.

Tegenwoordig is het niet langer genoeg om alleen maar een ontwerper te zijn. We zouden enkel kunnen ontwerpen en mooie ontwerpen realiseren, maar het is ook belangrijk en interessant om het ontwerpwerk te onderbouwen met een objectieve en wetenschappelijke basis, indien mogelijk.

Wanneer we willen weten of het ene ontwerp beter is dan het andere, kunnen we een oordeel vormen en dit trachten te motiveren. Maar een andere ontwerper kan het hier mee oneens zijn. Dit is puur subjectief. Wanneer men een oordeel onderzoekt, vervolgens een experiment onderneemt en statistisch significante resultaten verkrijgt, dan is er achtergrondinformatie en wetenschappelijke informatie om een mening te helpen vormen. Zo is men in staat om correcte informatie te verspreiden op een duidelijke manier, waar het niet alleen een mening is, maar een stevige basis die door andere ontwerpers overgenomen kan worden. Deze manier van werken is meer objectief.

In dit proefschrift wordt er gestreefd naar een perfecte samenwerking tussen de typografische praktijk en het wetenschappelijk onderzoek. Dit wordt gerealiseerd door een methode van een ontwerpend onderzoek waarin wetenschappelijke en typografische studies de praktijk sturen en visa versa (zie hoofdstuk 3).

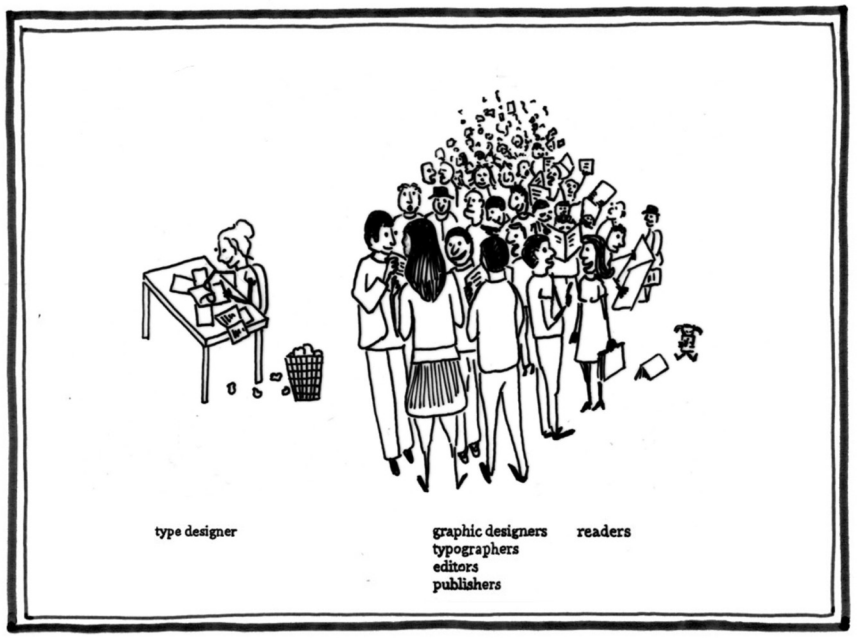


Fig 2.3.4: De grafische ontwerpers, typografen, redacteuren en uitgeverijen verhinderen de letterontwerper om rechtstreeks contact te hebben met hun lezers.

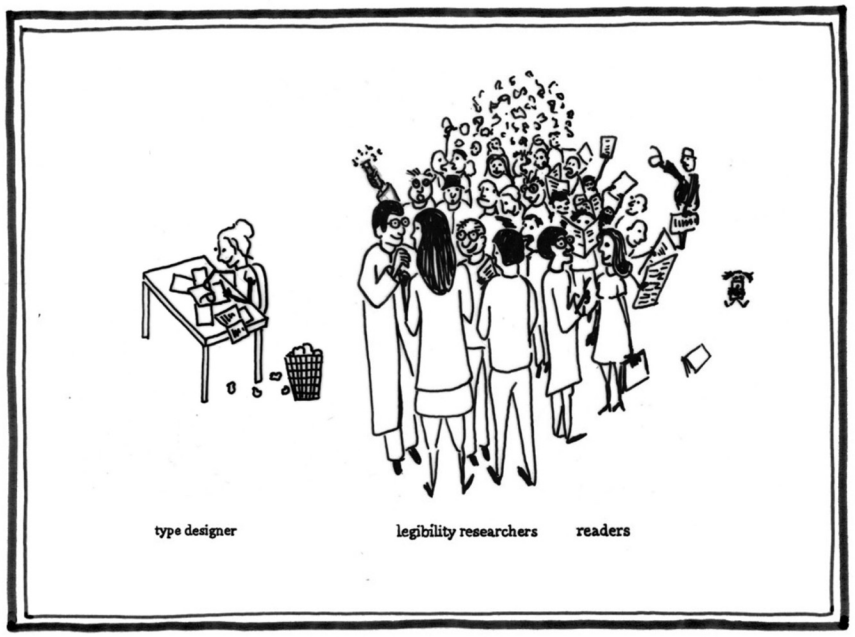


Fig 2.3.4: De grafische ontwerpers, typografen, redacteuren en uitgeverijen verhinderen de letterontwerper om rechtstreeks contact te hebben met hun lezers.



Fig 2.3.5: De leesbaarheidsonderzoekers hebben contact met de lezers, de letterontwerpers niet.

2.3.3 Conclusie

In dit onderdeel werd benadrukt hoe belangrijk de relatie is tussen het ontwerp (van leesmateriaal) en de wetenschap. Als ontwerper zijn we niet alleen geïnteresseerd in hoe typografie eruit ziet, maar ook in hoe gemakkelijk mensen deze informatie kunnen verwerken. Als gevolg is de relatie tussen het script, de taal en het leesproces van de lezers belangrijk.

2.4
De term leesbaarheid als struikelblok

In het voorgaande onderdeel werd de kloof of het gebrek aan communicatie tussen het wetenschappelijk en typografisch veld aangehaald. Maar er is ook nog een probleem met de term leesbaarheid. Binnen ieder vakdomein wordt de term anders geïnterpreteerd.

2.4.1 Naïviteit, onduidelijkheid, ambiguïteit

Binnen elk domein (typografie, taalkunde, psychologie, pedagogie, ergonomie enzovoort) is leesbaarheid een interessant maar gevaarlijk begrip (McLean 1980: 42). Het is gevaarlijk omdat de term zo vaak gebruikt wordt alsof hij een definitieve of absolute betekenis heeft, maar helaas heeft hij dat niet. Iedereen gebruikt de term leesbaarheid maar zowel wetenschappers als typografen geven er een eigen gerelateerde betekenis aan (zonder deze uit te leggen en/of te funderen).

Leesbaarheid betekent voor ontwerpers, als onderdeel van de typografie, verschillende dingen waarbij de aandacht gaat naar de vormelijke aspecten van de tekst[1]: de kwaliteit inzake letters en/of lay-out. De ontwerper beoordeelt de leesbaarheid visueel. Binnen de gemeenschap van ontwerpers betekent leesbaarheid 'gemakkelijk te lezen' dankzij de vormelijke aspecten. Schrijvers zijn meer gericht op de inhoud van de tekst. Leesbaarheid betekent voor hun 'gemakkelijk te lezen' dankzij inhoudelijke, grammaticale, syntactische en taalkundige aspecten. Leesbaarheidswetenschappers zijn meestal gefocust op (het cognitieve aspect binnen) de taalverwerking. Leesbaarheid staat hier in relatie met de snelheid van de verwerking. Dit laat duidelijk zien dat verschillende groepen mensen iets anders onder leesbaarheid verstaan.

Opmerkelijk is dat er niemand zich vragen stelt bij deze term. Het lijkt er wel op dat deze term vanzelfsprekend geworden is. Als ontwerper, schrijver, taalkundige, wetenschapper of eender welke lezer, moet men er rekening mee houden dat ideeën over leesbaarheid erg kunnen verschillen.

Binnen het grafisch ontwerp leren studenten al snel dat leesbaarheid een belangrijk vormgevingsaspect is. Docenten en boeken reiken studenten praktische informatie aan om keuzes te maken voor geschikte lettertypes en hun toepassing, de juiste corpsgroottes, regellengtes, soort uitlijning, woordspaties, interlinies, formaat, margeberekeningen en de vermijding van storende elementen in of langs de tekst. Een echte definitie van leesbaarheid wordt nergens vermeld. Leesbaarheid is voor grafisch ontwerpers een vanzelfsprekendheid geworden. Dit komt deels omdat (typo)grafische vormgevers en letterontwerpers beïnvloed zijn door hun stiel. Wanneer ontwerpers de term leesbaarheid hanteren, bedoelen ze een overeenstemming tussen de ervaring van de mensen waarvan zij willen dat ze het lezen en hun eigen leeservaring (zie figuur 2.4.1). Zij lezen zelf ook, maar verschillen van gemiddelde lezers doordat ze de typografie en letterkenmerken tot in de details kennen en vervolgens veranderingen kunnen grondvesten op eigen waarnemingen en daardoor ontwikkelingen kunnen sturen (Unger 2006: 33).

Veel typografische en grafische beroemdheden (zoals Karl Gerstner 1968; Walter Tracy 1986; Emil Ruder 2001; Phil Baines 2002; Robert Bringhurst 2005) komen in hun theoretische uiteenzettingen meestal niet veel verder dan te beweren dat leesbaarheid belangrijk is. Vaak zijn de boeken perfecte handleidingen om teksten zo leesbaar mogelijk te maken maar een verklaring waarom leesbaarheid belangrijk is en/of wat leesbaarheid nu precies inhoudt, wordt niet vermeld (zie figuur 2.4.2). Unger (2006: 19-22) beschrijft ook dit teleurstellende fenomeen in zijn boek *Terwijl je leest*.



Fig 2.4.1: Voorstelling van een letterontwerper die verwacht dat zijn lezers hetzelfde zien zoals hij.

1. Verschillende soorten leesmateriaal zoals boek, affiche, mail, bewegwijzering vragen om een verschillende lay-out en lettertypes.



Fig 2.4.2: Voorstelling van de theoretische uiteenzettingen van grafische beroemdheden die niet veel verder komen dan de vermelding dat leesbaarheid belangrijk is.

Binnen letterontwerp zijn er twee tegenstrijdige manieren voor het bekomen van een goede leesbaarheid. 'Ware leesbaarheid' wordt wel eens omschreven als de 'zekerheid tot het kunnen ontcijferen van de letters' (McLean 1996: 43). De boodschap hiervan is dat de leesbaarheid baat heeft bij de herkenbaarheid van individuele letters, meer bepaald bij uitgesproken verschillen tussen de letters onderling. Als de letters te zeer op elkaar gelijken, daalt de leesbaarheid. Leesbaarheid zou te maken hebben met de onderscheidende kenmerken van de letters. Binnen de groep van letterontwerpers heerst er ook het idee dat letters moeten harmoniëren met elkaar. Er moet een zekere samenhorigheid/homogeniteit bestaan en als gevolg moet in een alfabet de werkvorm doordrongen zijn in alle letters (Frutiger 1981: 15-17). De meerwaarde van een lettertype wordt pas duidelijk in een groep van verschillende letters; dan pas wordt het duidelijk of de tekst makkelijk leesbaar is. Een mengelmoes aan letters geeft aan de tekst een abnormale aanblik zodat het lezen wordt vertraagd.

De wetenschappelijke kant[2] met betrekking tot leesbaarheid (via wetenschappelijke leesbaarheidsonderzoeken) brengt ook niet veel duidelijkheid (zie figuur 2.4.3). Tot op heden leidt leesbaarheidsonderzoek[3], uitgevoerd door verschillende takken van de wetenschap, echter nog steeds tot verwarring. Verschillende leesbaarheidstudies vertonen geen eenvormigheid wat betreft de onderzoeksmethode en definiëring (die niet specifiek genoeg gericht is naar de onderzoeksmethode). Dit is teleurstellend omdat het leesbaarheidsonderzoek van het gedrukt materiaal als één van de oudste onderzoeksvormen wordt omschreven

2. Sinds vorige eeuw wordt er veel aandacht besteed aan het wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek. Dit binnen het domein van de psychologie, fysiologie, pedagogiek, typografie, ergonomie enzovoort. Tot op heden wordt er bestudeerd hoe geprint materiaal verwerkt wordt en welke veranderingen binnen de lettervormen en lay-out een maximale leesbaarheid toestaan. De leesbaarheid (en dus typografische conventies) wordt constant onder vuur genomen door de wetenschap.
3. En dus ook de typografische conventies.

(Rehe 1995: 99). Bijgevolg zou men verwachten dat dit type onderzoek leert uit ervaring.

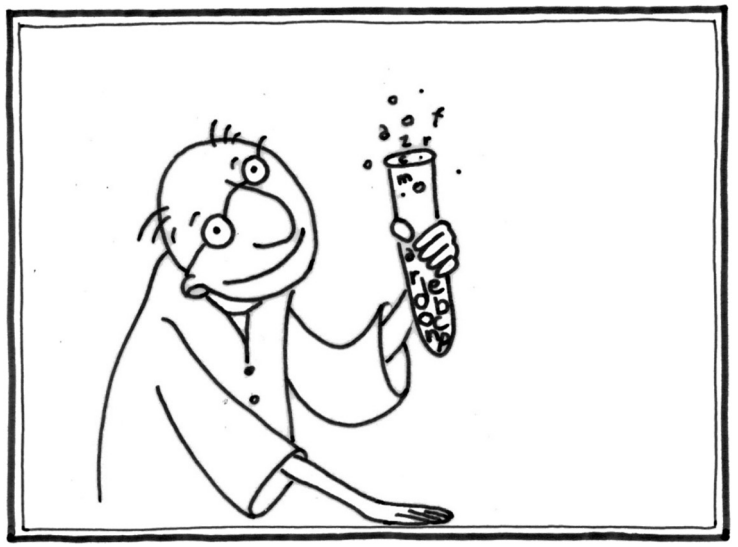


Fig 2.4.3: Voorstelling van wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek.

In geen enkele situatie kan een definitie van leesbaarheid te maken hebben met de vormgeving. Wel kan men met vormgeving de leesbaarheid beïnvloeden om zo de leesbaarheid te kunnen interpreteren. Volgens Katzen (1977: 8) heeft leesbaarheid te maken met het effect van ontwerpvariabelen op de leesprestaties. Deze definitie wil zeggen: het effect van verschillende typografische aanpassingen op de kundigheid van de lezer ten einde de leestaak zo efficiënt, comfortabel en gemakkelijk mogelijk te laten verlopen. Deze definitie lijkt in eerste instantie een goede samenvatting. Maar bij nader inzien is deze door zijn algemeenheid te groot in omvang (Lund 1999: 15) en tegelijk nog steeds te beperkt omdat optische leesmiddelen, oogoperaties, materiaalkeuze en omgevingsfactoren zoals licht, de leesbaarheid ook kunnen beïnvloeden. Leesbaarheid kan beïnvloed worden door de boodschap (bijvoorbeeld tekst), omgeving (bijvoorbeeld licht), en het menselijk lichaam (bijvoorbeeld de ogen). De leesbaarheidsdefinitie van Katzen is daarom ontoepasbaar binnen het wetenschappelijk en typografisch onderzoeksveld.

De moeilijkheid bij leesbaarheidsonderzoek ligt volgens mij in hoe men de term leesbaarheid zal definiëren en vervolgens zal operationaliseren[4] binnen het opgezette onderzoek (Watts & Nisbet 1974: 10). Als leesbaarheidsonderzoeker is het erg belangrijk dat men inzicht heeft in de bestaande dubbelzinnigheid en de verwarring die het met zich

4. Het testen van leesbaarheid via een methode. Het meetbaar maken.

mee brengt in de leesbaarheidsonderzoeken. Want als gevolg van die ambiguïteit en onduidelijkheid zijn resultaten onvergelijkbaar. Inzicht in de problematiek is belangrijk om in het vooronderzoek en eigen onderzoek geen appelen met peren te vergelijken.

2.4.2 Legibility en readability

Tegenwoordig is het merendeel van de vormgevers en leesbaarheidsonderzoekers op de hoogte van de opsplitsing van het woord leesbaarheid in: *legibility* en *readability*. Beide termen hebben tegenwoordig een verschillende omschrijving maar dat is niet altijd zo geweest (zie figuur 2.4.4).

In de eerste helft van de 20ste eeuw werden de termen *legibility* en *readability* binnen het leesbaarheidsonderzoek door elkaar gebruikt. Beide termen verwezen hierin naar het lezen van doorlopende tekst waarbij vooral geduid werd op het gemak of de snelheid van het lezen. Pyke opperde in 1926 voor het gebruik van de term *legibility* maar Luckiesh en Moss verkozen in 1938 het gebruik van de term *readability*. Tinker en Paterson gebruikten op hun beurt *legibility* en *readability* door elkaar. De onduidelijkheid bestaat niet alleen door het gebruik van de termen maar ook door hun gemeenschappelijke omschrijving. Zo is er bij het lezen van doorlopende tekst niet vooropgesteld welke operationele criteria gehanteerd worden. Betekent gemakkelijk lezen nauwkeurig, snel of beide (Pyke 1926: 25-26)? Of betekent het lezen met weinig inspanning en betekent dit zonder *eye-strain* of *eye fatigue* (vermoeidheid van de ogen)?

Vanaf de tweede helft van de 20ste eeuw werden de termen *legibility* en *readability*[5] opgesplitst. Dit dankzij de 'readability formulas' die in de jaren '40 en '50 erg invloedrijk waren (Lund 1999: 16-17). De 'readability formulas' stonden in voor het meten van de begrijpbaarheid van educatief of instructief leesmateriaal via lexicale, syntactische en semantische formules. *Legibility* werd daarom in die tijd meer verbonden aan de waarneming, herkenbaarheid en identificatie van letters en woorden (symbolen, bewegwijzering, pictogrammen, illustraties) en het lezen van doorlopend tekstmateriaal.

In 1987 werd een voorstel ingediend door het *International Standards Organisation* om een internationale standaard vast te leggen voor leesbaarheid binnen computerschermergonomie (Östberg et al 1989: 146). Hierin verwees de term *legibility* naar de intrinsieke karakteristieken van lettertypes en *readability* naar de kwaliteit van de typografische opstelling op de pagina. Dit is deels in overeenstemming met hetgeen sommige typografen vinden van de termen maar tevens zijn er nog steeds heel wat nuances. Vaak wordt *readability* begrepen als leesgemak naar aanleiding van de schrijfstijl van de auteur en de begrijpbaarheid van het onderwerp, en dus het interesseveld voor de lezer. Het heeft dan niets te maken met de vormgeving. De bekende typograaf Walter Tracy (1986: 30-32) verklaarde *readability* op nog een andere manier. Bij *readability* gaat het over het leesgemak; voor hem betekende dit het visuele comfort dat lettertypes geven wanneer ze toegepast worden in doorlopende tekst. Bij *legibility* gaat het over de onderscheidbaarheid van letters en de duidelijkheid van een letter of lettertype. *Legibility* omvat de lettervormen en hun details.

Ondanks dat er geen zwart op witte overeenkomst is over hetgeen *readability* en *legibility* nu moet betekenen, is er wel een constante op te merken in beide termen: *Readability* is steeds de hogere vorm binnen het leesmateriaal, altijd wat abstracter dan *legibility*, iets dat erna komt.

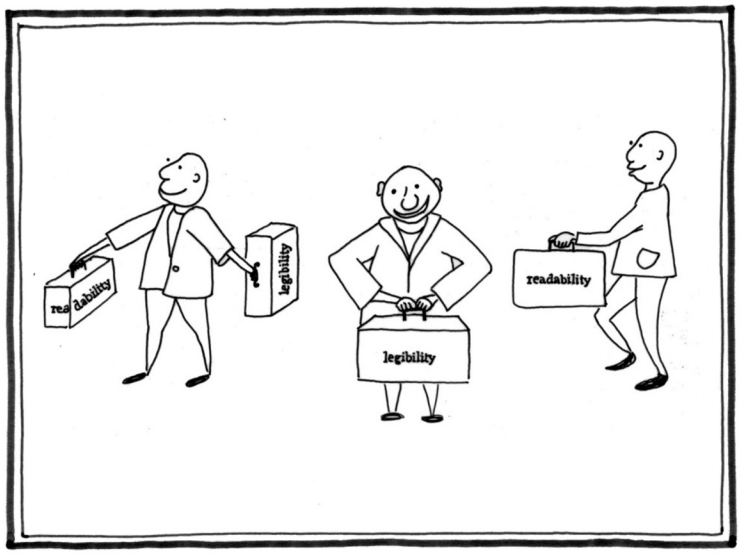


Fig 2.4.4: Voorstelling van het gebruik van de termen *legibility* en *readability*.

2.4.3 Orde in de wanorde

Sinds het ontstaan van het leesbaarheidsonderzoek zijn de definities en methoden om leesbaarheid te kunnen meten/testen alleen maar toegenomen en bestaat er al sinds de jaren '60-'70 een breed scala aan definities en onderzoeksmethoden voor leesbaarheidsonderzoek.

De definities van leesbaarheid kunnen ingedeeld worden volgens: het gemak waarbij men doorlopende tekst leest onder normale omstandigheden; de zichtbaarheid of de waarneembaarheid van geïsoleerde vertoningen van letters of woorden gelezen op een bepaalde afstand of onder andere gedwongen leesvoorwaarden; de vergelijkende waarneembaarheid van individuele letters binnen hetzelfde lettertype of iets anders (Lund 1999: 15).

De gehanteerde methode, techniek of procedure om leesbaarheid te meten kan zijn: afstand, snelheid tot herkenning, oogbeweging, knipperen, visuele vermoeidheid, zichtbaarheid, hoeveelheid gelezen tekst binnen een bepaalde tijdsspanne, enzovoort. Naar aanleiding van

5. Voor diegenen die meer willen weten over het gebruik en over de evolutie van *legibility* en *readability* door verschillende wetenschappers en typografen, raad ik ten zeerste het werk van Dr. Lund aan (1999: 15-20).

de gevolgde methodes om leesbaarheid te testen is de literatuur van het leesbaarheidsonderzoek rijk aan ('mogelijke' – want binnen het leesbaarheidsonderzoek wordt dit amper bediscussieerd –) discussies (Spencer 1969: 21). In *The visible Word* geeft Spencer (1969: 21-24) een zinvol overzicht van de discussies betreffende verschillende onderzoeksmethodes gebruikt door wetenschappers zoals Tinker, Paterson en Poulton.

In het beste geval bepalen de onderzoekers/wetenschappers eerst de definitie, waarna ze als tweede op zoek gaan naar een passende methode. Het valt ook voor dat men de betekenis van de term leesbaarheid bewust of onbewust relateert aan de onderzoeksmethode waarmee men de leesbaarheid wil meten en/of testen. In beide werkwijzen zijn de definitie en de methode onlosmakelijk verbonden met elkaar. Dat betekent vervolgens dat het resultaat nauw verwant is aan de methode en de definitie (zie figuur 2.4.5). Daarom wordt het erg moeilijk om resultaten te vergelijken zonder rekening te houden met onderliggende methode en definitie.

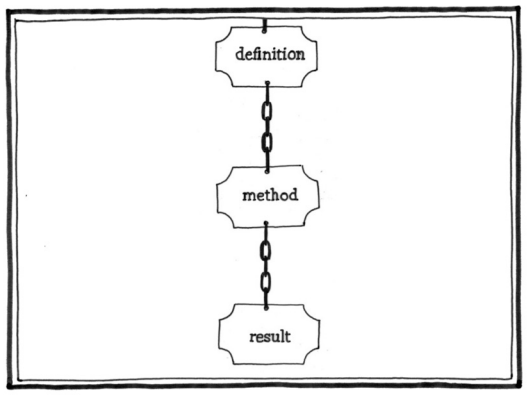


Fig 2.4.5: Voorstelling van hoe definitie, methode en resultaat verbonden zijn met elkaar.

De meest onderzochte gebieden hadden/hebben vooral aandacht voor leessnelheid en begrijpbaarheid bij doorlopende tekst (Rehe 1995: 98). Ondertussen is het meten van de oogbewegingen ook erg populair geworden. Daarbuiten is tevens de belangstelling gegroeid voor een combinatie van de eerste twee en voor de zichtbaarheid en waarneembaarheid van woorden of letters. Deze zijn ofwel alleenstaand, ofwel gegroepeerd en met of zonder betekenis.

De methodes om leesbaarheid te meten/testen kunnen op verschillende manieren gegroepeerd worden maar om de verschillende benaderingen van het begrip leesbaarheid naar aanleiding van de gebruikte methode, uit te splitsen, te benoemen en toe te lichten refereert men best naar mijn mening naar Lunds studie (1999: 23-33). Zijn categorisatie leent zich perfect om op een zinvolle en consistente manier leesbaarheidsonderzoeken, met name die waarin lettertypes bestudeerd worden, in te delen. Tevens is zijn indeling nuttig voor operationele methodes en verschillende types van leesbaarheidsonderzoek. Zijn indeling bestaat uit: *experimental performance studies* (experimenteel prestatieonderzoek), *subjective preference studies* (subjectief voorkeursonderzoek), *typeface topology studies* (topologisch lettertypeonderzoek) (Lund 1999: 23-33) (zie figuur 2.4.6). De indeling wordt hieronder besproken.

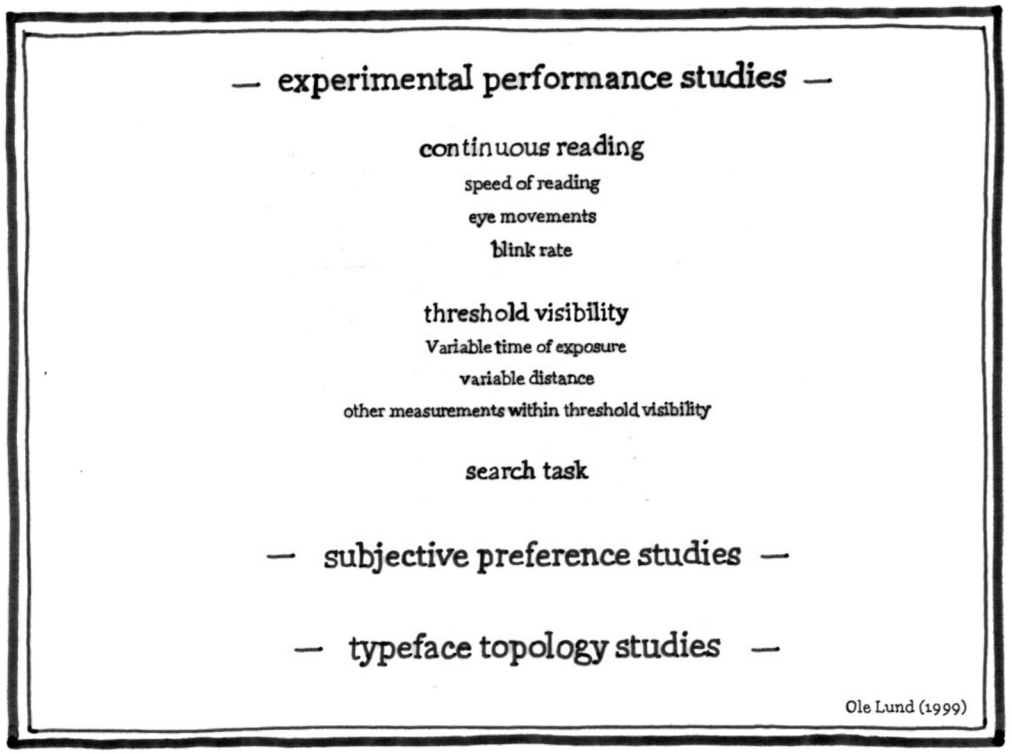


Fig 2.4.6: Schematische voorstelling van Lund (1999) zijn categorisatie van leesbaarheidsonderzoeken.

2.4.3.1 Experimental performance studies (Lund 1999: 23-30)

De experimental performance studies worden onderverdeeld in drie categorieën: *continuous reading* (doorlopend lezen), *threshold visibility* (zichtbaarheidsdrempel) en *search task* (opzoekingstaak). Ieder van deze categorieën beschikt over fundamentele meetmethoden om leesbaarheid vast te stellen.

a. *Continuous reading*:

- *Speed of reading* (leessnelheid): Ook wel *rate-of-work technique* genoemd. Hoe sneller er gelezen kan worden hoe beter en hoe trager er gelezen wordt, des te slechter (zie figuur 2.4.7). Dit is wellicht de meest gebruikte methode voor het meten van leesbaarheid en volgens Rehe (1995: 100) wellicht de beste meetmethode die

voorhanden is. Deze methodiek genoot de voorkeur bij onderzoekers Paterson en Tinker. De methode kan toegepast worden op verschillende manieren: hetzij met de tijd, hetzij met de hoeveelheid van de gelezen tekst als onveranderlijke factor. Vaak wordt deze methode gecombineerd met verscheidene vormen van begripscontrole om de nauwkeurigheid van het lezen mee op te nemen. De begripscontrole dient dan goed afgewogen te zijn om geen kritiek te krijgen. Het mag niet te zeer maar ook niet te min een begripscontrole zijn. Meestal gaat de test via stillezen, maar aangezien stillezen nog niet voldoende ontwikkeld is bij kinderen is deze methode niet aan te raden bij beginnende lezers. Ouderen lezen graag met een grotere letter, maar als gevolg van de vergroting lezen ze wel trager (Bouwhuis 1993). Dit toont aan dat leesbaarheid niet altijd herleid kan worden tot de leessnelheid.

Uiteraard wordt zulke methode getest binnen het subject, de gradatie van verbetering of verslechtering wordt daarna vergeleken met andere lezers. Het maakt bijgevolg niet uit of men test met snelle, gemiddelde of trage lezers.



Fig 2.4.7: Voorstelling van leessnelheid.

~ *Eye movements* (oogbewegingen) (zie 'Appendix 2.4.1 Oogbewegingen, perceptuele span, foveaal en parafoveaal'): Hierbij worden metingen uitgevoerd op de oogbewegingen (zie figuur 2.4.8). Oogbewegingen verwijzen alleen naar de beweging van de oogbal en niet naar de samentrekking en verwijding van de lens. De oogbewegingen worden elektronisch/digitaal of fotografisch vastgelegd. Verschillende automatische en onbewuste oogbewegingen worden gezien als indicatie of het leesmateriaal al dan niet gemakkelijker gelezen kan worden en of de karakters met minder moeite onderscheiden kunnen worden. Onbewuste oogbewegingen die geregistreerd worden om leesbaarheid te meten zijn saccades[6], fixaties[7] en regressies[8]. Bij de saccades gaat het om de lengte – hoe langer, des te beter. Bij de fixaties wordt er gefocust op de frequentie en de duur (volgens Rayner (1998: 377) de beste methode) – hoe minder en korter, des te beter de leesbaarheid. Bij de regressies wordt de frequentie als bepalende factor voor de leesbaarheid genomen – hoe minder, des te beter. Buiten de leesbaarheidsmeting via onbewuste oogbewegingen kan leesbaarheid via deze methode ook nog gemeten worden via de *perceptual span* (perceptuele span)[9], de *visual span* (visuele span)[10] en de *parafoveal information extraction* (parafoveale informatie-extractie)[11]. Bij de perceptuele span draait het om de hoeveelheid tekst, cijfers of karakters die opgenomen kunnen worden binnen één fixatie. Hoe meer er opgenomen kan worden, des te beter. Bij de visuele span draait het om het aantal karakters dat herkend kan worden bij elke oogopslag. Hier geldt ook: hoe meer, des te beter de leesbaarheid. Bij de parafoveale informatie-extractie wordt verwezen naar de herhaalde glimp van de tekst op een grovere schaal die vooraf gaat aan de foveale fixatie.

Binnen al deze diverse metingen wordt de oogbeweging onder andere bepaald door de visuele kenmerken (typografie) van de tekst (Rayner 1998: 376). Hoewel beweerd wordt dat deze methode excellent is en zorgt voor goede aanwijzingen om leesbaarheidsfactoren beter te begrijpen (Rehe 1995: 100), is enige kritiek ook niet ver weg. Wanneer men de leesbaarheidsonderzoeken, waarbij deze methode van toepassing is, wil vergelijken met elkaar is het erg belangrijk dat de regellengte als variabele wordt meegenomen. Dit omdat de regellengte (normaal, lang, te lang, kort, te kort) de parafoveale informatie extractie (korte lijnen verhinderen het parafoveaal zicht), fixatieduur (fixatieduur neemt af in de laatste helft van een ideale regellengte doordat parafoveaal zicht bevordert wordt) en de frequentie van regressies (deze nemen toe met een te lange regellengte) kan beïnvloeden (Lund 1999: 26-27). Een ander punt van kritiek is dat tegenwoordig cognitieve psychologen, binnen het veld van de leespsychologie, de data van oogbewegingen gebruiken als indicaties om

6. Frequente ballistische sprongen langs de tekstlijn. Deze voorwaartse beweging bevat 7-9 letters. De tijdsspanne van een saccade bedraagt 20-35 milliseconden (Rayner 1998: 375).
7. Fixaties gebeuren tijdens de saccades. Een fixatie doet zich voor wanneer het oog bijna immobiel is waardoor vervolgens visuele informatie onttrokken kan worden door foveaal zicht (Rayner 1998: 375). Binnen de fixatiepunten gebeurt de waarneming en herkenning van de letters. De tijdsspanne bedraagt 200-250 milliseconden. Dit vormt 90-95% van de leestijd!
8. Het oog doet een terugwaartse beweging en kijkt terug naar bepaalde karakters of woorden. Het functioneert ook als bevestiging. Regressies bedragen ongeveer 10-15% van de saccades (Rayner 1998: 375).
9. Het effectieve visuele veld; dat is de hoeveelheid tekst of het aantal tekens dat waargenomen wordt in één fixatie. De perceptuele span overspant ruwweg 15 letters en is asymmetrisch (Rayner 1998: 380).
10. De fovea kan 3-4 letters links en rechts van de fixatie scherp zien (Rayner & Pollatsek 1989: 126, Wendt 2000: 10).
11. De parafovea spreidt zich uit 15 tot 20 letters aan de linker en rechter kant van het fixatiepunt (Larson 2004: 74).

het cognitieve proces te verduidelijken dat betrokken is bij het lezen, alsook voor de bestudering van de visuele perceptie in het algemeen (Lund 1999: 24-25). Hoewel onderzoekers zich bewust zijn van het feit dat oogbewegingen sequentieel zijn en cognitie dit niet is, is deze interpretatie van oogbewegingsgegevens niet voor de hand liggend.

Het meten van oogbewegingen bij kinderen jonger dan 10 jaar is een delicate kwestie. Onderzoek (Rayner & Pollatsek 1989: 387, 389; Rayner 1998: 375) toont aan dat beginnende lezers hun oogbewegingen erg verschillen met die van ervaren lezers. Ze zijn ongecontroleerd en nog niet automatisch. Hoe minder ervaren in het lezen, des te meer fixaties er zullen optreden en hoe langer de fixatieduur. Tevens zijn de saccades kort en zijn er meer regressies. De perceptuele span is heel wat smaller dan bij ervaren lezers. Bij het bereiken van een leeftijd van 9 à 10 jaar is het grootste deel van de oogbewegingen bij het lezen gestabiliseerd.

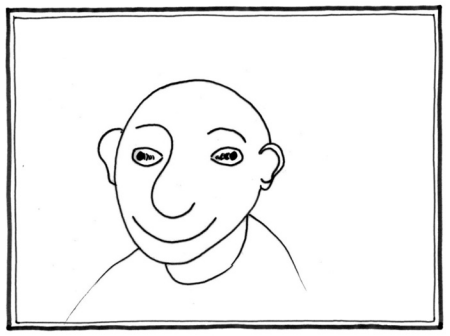


Fig 2.4.8: Voorstelling van oogbewegingen.



Fig 2.4.9: Voorstelling van knipperfrequentie.

~ *Blink rate* (knipperfrequentie) (zie figuur 2.4.9): Ook wel de *reflex-blink technique* genoemd. Met deze methode wordt de lezer zijn frequentie van knipperen geteld. Dit gebeurt manueel of fotografisch-elektronisch. Bij deze methode gaat men van de veronderstelling uit dat bij toename van het knipperen de leesbaarheid verslechtert. Deze methode werd veelal gebruikt door onderzoekers Luckiesh en Moss. Binnen deze methodiek wordt de geldigheid en betrouwbaarheid sterk betwist en vaak in vraag gesteld. De knipperfrequentie kan ook bepaald worden door de vermoeidheid van de lezer en/of de veeleisendheid van de taak (Stern, Boyer & Schroeder 1994).

b. *Threshold visibility* (drempel van de zichtbaarheid):

~ *Variable time of exposure* (variabele tijd van de blootstelling) (zie figuur 2.4.10): Ook wel *speed of perception* (de snelheid van de waarneming), *brief exposure* (kortstondige blootstelling) of *time-threshold* (tijdsdrempel) genoemd. Binnen deze methode wordt de leesbaarheid gemeten door kortstondig, bijvoorbeeld 0,1 seconde, het testmateriaal aan te bieden aan de testpersonen. De zeer kortstondige tijdsaanbiedingen kunnen stapsgewijs toenemen of afnemen. Dit gebeurt in de meeste gevallen met de hulp van een tachistoscoop, speciaal ontwikkeld voor dit soort onderzoek. Deze methode wordt voornamelijk gebruikt voor de bestudering van de leesbaarheid van individuele letters en symbolen (Rehe 1995: 99-100).

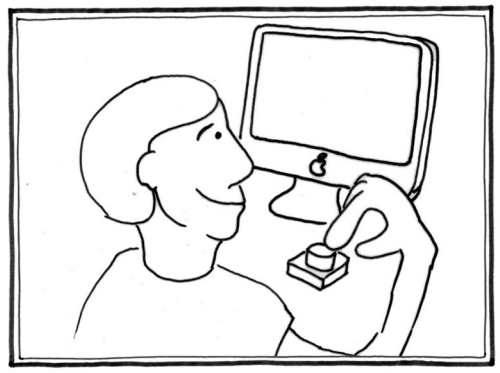


Fig 2.4.10: Voorstelling van de variabele tijd van de blootstelling.

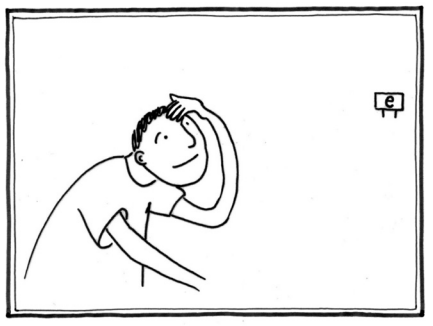


Fig 2.4.11: Voorstelling van de variabele afstand.

~ *Variable distance* (variabele afstand) (zie figuur 2.4.11): Ook wel *perceptibility at a distance* (waarneembaarheid op een afstand) of *distance threshold* (afstandsdrempel). Deze methode meet de afstand vanwaar letters en symbolen kunnen worden waargenomen. Tevens vindt deze methode toegang in het onderzoek naar de leesbaarheid van individuele letters en symbolen maar is zeker ook van toepassing voor display doeleinden, waaronder borden voor bewegwijzering.

In elk leesbaarheidsonderzoek – binnen *threshold visibility* testen is dit vaak het geval – waar lettertypes met elkaar vergele-

ken worden is het optisch schalen (*optical scaling*)[12] van uiterst belang. Verschillende lettertypes in dezelfde corpsgrootte hebben niet noodzakelijk dezelfde lettergrootte. Bij optisch schalen wordt er vooral gekeken om gelijke lettergroottes te creëren door x-hoogtes[13] op elkaar af te stemmen. Vaak dient er, tijdens het afstemmen van de lettergroottes, gekeken te worden naar de visuele hoek die door de letter wordt ingenomen. Enkel zo is men er zeker van dat de lettervormen duidelijk zichtbaar zijn in het visuele veld van de proefpersoon.

~ Binnen deze categorie kunnen er nog andere metingen zijn binnen de zichtbaarheidsdrempel/*Threshold visibility*. De *visibility method* (zichtbaarheidsmethode) en de *perceptibility at peripheral vision* (de waarneembaarheid via het perifere zicht) (zie figuur 2.4.12) (Rehe 1995: 100) passen hier ook nog binnen het rijtje. Bij de eerste methode maakt men gebruik van een zichtbaarheidsmeter. Dit is een set van filters waardoor het subject het gedrukt materiaal bekijkt. De dichtheid van de filter zorgt voor het meten van de waarneembaarheid. Deze methode wordt eveneens toegepast bij de bestudering van individuele letters en symbolen. De andere methodiek onderzoekt de horizontale afstand van waaruit print nog kan worden waargenomen en de afstand waarbij typografische elementen nog herkend kunnen worden als ze buiten het focuspunt geplaatst worden. Andere metingen zijn gebaseerd op een verscheidenheid aan ongunstige omstandigheden zoals het testmateriaal presenteren onder een hoek, slechte belichting en geen optimaal contrast tussen tekst en ondergrond.

De resultaten van de zichtbaarheidstesten zijn vaak in tegenspraak met de resultaten van die experimenten waarbij leessnelheid gemeten werd (Lund 1999: 29). Daarom is het erg belangrijk om de verschillen binnen de twee testmethodes in het achterhoofd te houden om zo schijnbare tegenstellingen en paradoxen te kunnen omzeilen bij een rapportage over de kwaliteit van een tekst (Rubinstein 1988: 176).

12. Binnen het traditioneel letterontwerp werden de lettervormen niet lineair geschaald van het ene corps naar het andere maar werden individuele lettervormen ontworpen voor verschillende corpsgroottes. Kleinere lettercorpsen werden ontworpen met zwaardere schreven, dikkere stroken, een grotere x-hoogte, kortere stokken en staarten, grotere binnenruimte, bredere letters en meer letterspatiëring. Het tegenovergestelde was waar voor grotere corpsen. Werd dit niet voorzien leek het ene corps te zwaar of te licht, kwetsbaar of te robuust. Kleine en grote corpsen moeten perfect met elkaar harmoniëren zodat een visuele eenheid/gelijkheid ontstaat over het lettertype heen. Onderzoek dat geworteld is in de visuele perceptie heeft aangetoond dat zulke proportionele veranderingen noodzakelijk zijn omdat het visueel systeem van de mens een niet-lineaire gevoeligheid vertoont naar visuele kenmerken binnen verschillende spatiale frequenties (Bigelow 1989: 77).
13. Zie appendix 1.1.

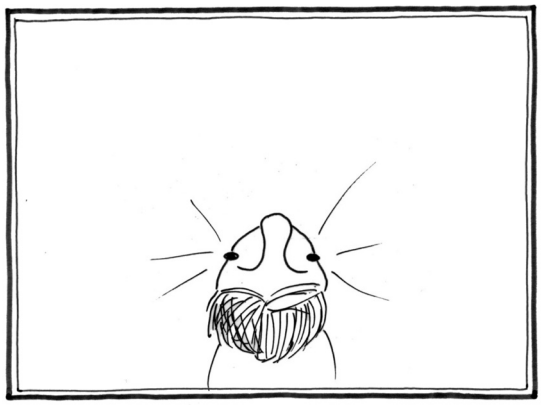


Fig 2.4.12: Voorstelling van de waarneembaarheid via het perifere zicht.

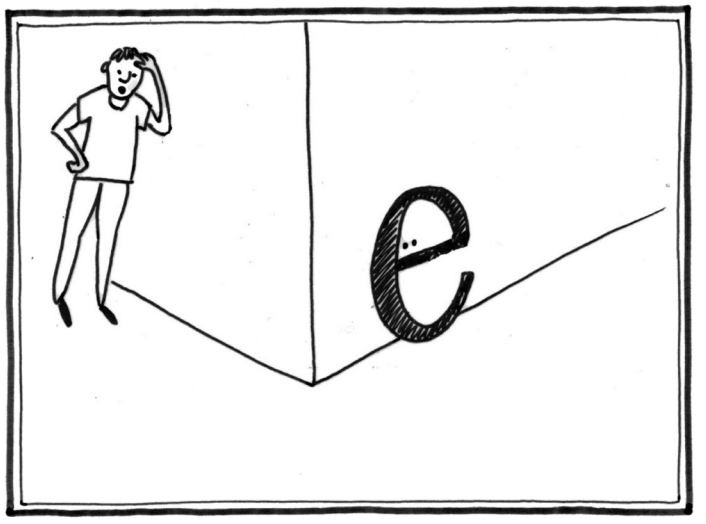


Fig 2.4.13: Voorstelling van een zoektaak.

c. *Search task* (opzoekingstaak / zoektaak):

~ *Search task* (zoektaak) (zie figuur 2.4.13): Deze meting wordt gerelateerd aan een taak voor de lezer: Het meten van de tijd die de lezer nodig heeft om iets op te zoeken in niet doorlopende tekst zoals woordenboeken, tijdstabellen, telefoongidsen (Spencer 1969: 24). Deze methode wordt niet vaak toegepast in traditioneel leesbaarheidsonderzoek. In de jaren '70 werd de methode populairder binnen onderzoeken die zich voornamelijk concentreerden op de invloed van het macro-niveau binnen de typografie.

2.4.3.2 Subjective preference studies (Lund 1999: 31-32)

De tweede indeling die Lund (1999: 31-32) bespreekt om operationele methodes en verschillende types van leesbaarheidsonderzoek in te delen, zijn de subjectieve voorkeursonderzoeken (subjective preference studies) (zie figuur 2.4.14). Niet-experimentele (wetenschappelijke) voorkeursstudies maken op hun beurt deel uit van een bepaald genre van vergelijkende studies over lettertypes. Sommigen, maar lang niet allemaal, worden daarom geëtiketteerd als leesbaarheidsonderzoek. Voorkeursstudies worden meestal individueel gepubliceerd maar soms verschijnen ze ook als ondergeschikt toevoegsel aan andere types van leesbaarheidsonderzoek. Een onderzoek naar het lettertype dat de lezer zijn voorkeur geniet wordt ook wel eens uitgevoerd om de betrouwbaarheid van de voorgaande test na te gaan. Soms komen de resultaten overeen met elkaar maar er bestaat ook de kans dat de resultaten zeer verschillend zijn. In zulk geval kan wel de discussie opgestart worden wat nu het beste is om te gebruiken binnen de praktijk: een lettertype dat ze bijvoorbeeld snel kunnen lezen of een lettertype dat de lezers aangenamer vinden en hen de impressie geeft aangenaam en snel te lezen? Binnen de literatuur lijkt er een consensus te bestaan dat de lezer zijn voorkeur of het gemak van het lezen in strijd is met de lezer zijn prestatie (Bijvoorbeeld: Paterson & Tinker 1940: 18-20; Paterson & Tinker 1932: 605-61; Spencer 1969: 23; Hvistendal & Kahl 1975; Taylor 1990; Walker & Reynolds 2003; Walker 2005; Ling & van Shaik 2006). De moeilijkheid binnen dit type onderzoek is om steeds het woord 'voorkeur' te hanteren en dit in het achterhoofd te houden. Een voorkeur is niet hetzelfde als een prestatie. Vaak worden zulke studies verkeerd geïnterpreteerd omdat men de meest verkozen lettertypes als beste leesbaar bestempeld. Langs de andere kant is het bij het uitvoeren van zulk onderzoek erg belangrijk om de proefpersonen te duiden op de ordening van de gemakkelijk te lezen ('beste' leesbaar) lettertypes en niet volgens de esthetische waarden van de lettertypes. Tinker en Paterson verkregen zelfs data van een voorkeursstudie op de 'judged legibility' (opinies over leesbaarheid) en 'judged pleasingness' (esthetische waardes). De proefpersonen moeten duidelijk weten wat jij van hen verlangt.

De bekende letterontwerper Frutiger (1981: 15) spreekt twee aan elkaar gerelateerde factoren in het proces van het waarnemen: de esthetiek en de leesbaarheid staan steeds in verband met elkaar en beinvloeden daardoor de leesbaarheid. Binnen zulk onderzoek is subjectiviteit van de testpersonen haast niet te vatten en volgens mij speelt die esthetische waarde altijd een onbewuste rol.

2.4.3.3. Typeface topology studies (Lund 1999:32-33)

De laatste categorie die Lund vooropstelt, is de groep van de topologische lettertypeonderzoeken. Dit zijn wetenschappelijke studies die met betrekking tot de methode sterk van elkaar verschillen. Deze onder-

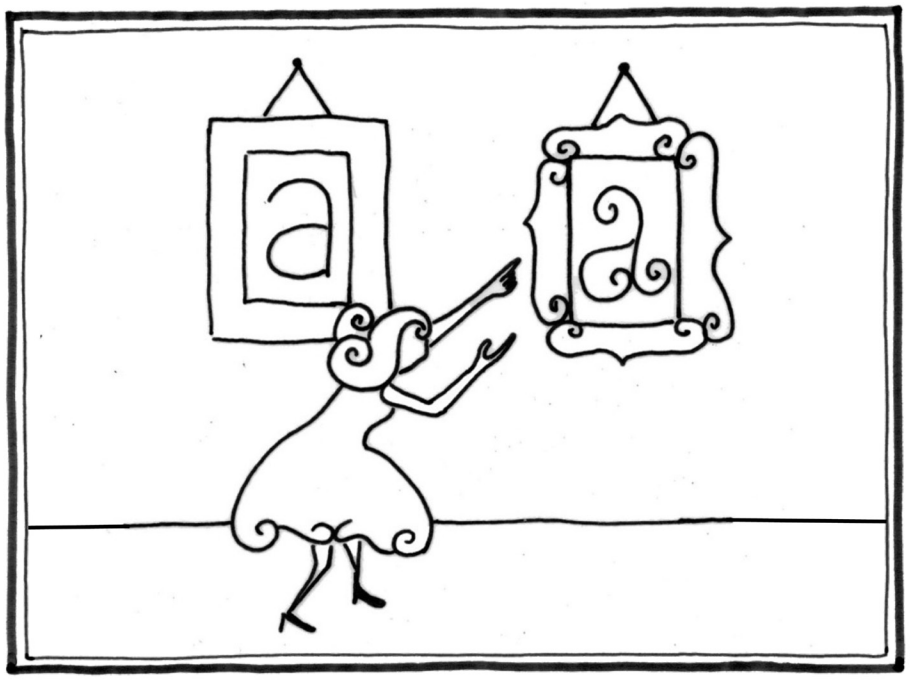


Fig 2.4.14: Voorstelling van een subjectieve voorkeursstudie.

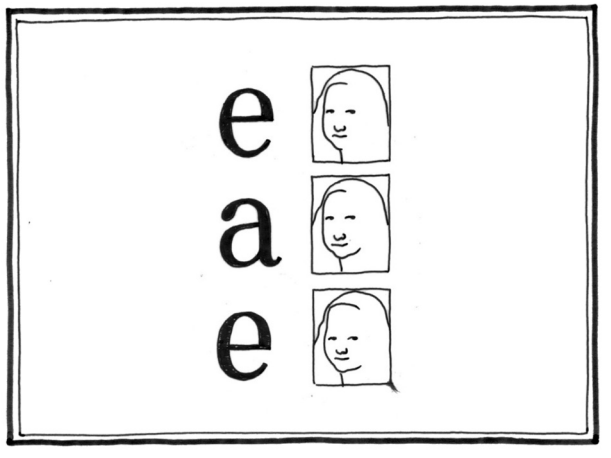


Fig 2.4.15: Voorstelling van een a priori theorie over leesbaarheid van lettertypes.

zoeken zijn niet gebaseerd op gedragsexperimenten maar eerder op *a priori* theorieën over de leesbaarheid van lettertypes en gebaseerd op de verhouding van de vorm van de *glyphs*[14] van individuele lettertypes (zie figuur 2.4.15). De vormen worden vervolgens gemeten, verwerkt en vergeleken door de onderzoeker volgens bepaalde operationele constructies. Enkele voorbeelden zijn: een theorie voorstellen over leesbaarheid binnen lettertypes door glyphs boven op elkaar te leggen en te kijken

14. Een glyph omschrijft het specifieke karakter, bijvoorbeeld de 'a' binnen een zeker lettertype.

naar de overeenkomstige delen (Legros & Grant: 1916); een computer van het menselijk zicht die informatie verwerkt over de vormen van de individuele glyphs en output levert in de vorm van vormen die dan worden onderzocht; theorieën verzamelen over het menselijk zicht en de gevoeligheid van het menselijk oog met betrekking tot '*spatial frequencies* (spatiale frequenties)' binnen typografisch materiaal – deze interesse heeft geleid tot leesbaarheidsstudies en theorieën over hoe spatiale frequenties van typografisch materiaal de leesbaarheid kunnen bepalen –; een operationele methode die gebaseerd is op een operationele constructie van de leesbaarheid waar beelden van tekst op een bepaalde manier wazig gemaakt worden (Van Rossum 1997).

2.4.4 Tekortkomingen van het leesbaarheidsonderzoek

Er bestaan tal van methodes om leesbaarheid te interpreteren en te meten. Leesbaarheidsonderzoek beschikt over een groot aantal verschillende definities die beïnvloed worden door het studieobject en de testmethode. Hieruit volgt dat uiteenlopende metingen verschillende resultaten genereren die bovenal niet veralgemeend kunnen worden (zie figuur 2.4.16). Daardoor zijn veel leesbaarheidsresultaten onderling onvergelijkbaar. Bij het vergelijken dienen de leesbaarheidsonderzoeken ingedeeld te worden naargelang hun methode. Op deze manier kunnen resultaten vergeleken worden die dan kunnen gelden binnen een afgebakend gebied en relevantie informatie kunnen bevatten voor ontwerpers.

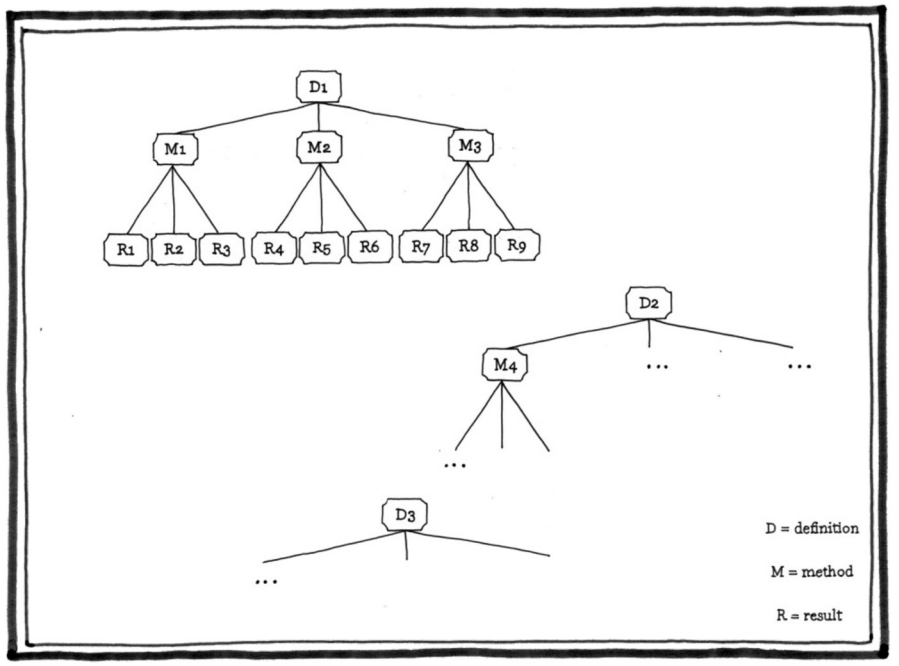


Fig 2.4.16: Voorstelling van hoe definities kunnen leiden tot verschillende methodes die op hun beurt leiden tot verschillende resultaten.

Ole Lund (1999) bestudeerde zeer nauwkeurig de discussie over de leesbaarheid van de schreeflozen versus de schreefhebbenden. Zijn studie heeft aangetoond dat onderzoek waarin schreeflozen even leesbaar bevonden werden als schreefhebbenden niet altijd geloofwaardig was. De gebreken en de onbetrouwbaarheid van die onderzoeken vinden veelal hun oorsprong bij het vergelijken van leesbaarheidsresultaten onder verschillende definiëringen. Daarnaast zijn er nog bijkomende methodologische gebreken zoals het controleren van irrelevante variabelen (bijvoorbeeld corpsgrootte in plaats van optische groottes), of het kiezen van een verkeerde methode voor de doelgroep. Tenslotte wordt er dikwijls ook de fout gemaakt effecten toe te kennen zonder alle typografische elementen mee in rekening genomen te hebben (dit laatste kwam ter sprake in punt 2.3.1).

Verschillende methodes leveren heel wat gegevens over de leesbaarheid van gedrukt materiaal. Leesbaarheidsonderzoeken worden best ingedeeld in de juiste categorie voor een correcte weergave van resultaten. Toch kan men stellen dat de resultaten slechts relatief nauwkeurig zijn omdat de meting van de waarneming altijd gepaard gaat met een verscheidenheid aan ongecontroleerde factoren die van invloed kunnen zijn op het resultaat (Rehe 1995: 100). Daarom dat de resultaten best gezien kunnen worden als richtlijnen binnen de typografische praktijk en niet als resultaten die bij toepassing automatisch garant staan voor maximale leesbaarheid. Het merendeel van het leesbaarheidsonderzoek fixeert zich echter op één typografische variabele terwijl verschillende typografische variabelen elkaar kunnen versterken of afzwakken zoals het samenspel van lettergrootte, lijndikte en interlinie.

Binnen letterontwerp[15] bestaat, net zo min als in het leesbaarheidsonderzoek, geen eenduidige definitie over wat leesbaarheid betekent binnen de massa's aan 'leesbare' lettertypes. We zien dezelfde trend opduiken als in het leesbaarheidsonderzoek: de dubbelzinnige term leesbaarheid en de noodzaak tot categorisatie om duidelijkheid te scheppen zodat vergelijken mogelijk wordt. Leesbaarheidsregels zoals bijvoorbeeld grote x-hoogtes, korte stokken en staarten, grote binnenruimtes, brede letters, schreefhebbend enzovoort kunnen niet veralgemeend worden over de verschillende soorten van lettertypes. De ambiguïteit verdwijnt deels door de indeling van de lettertypes in grotere gehelen (categorieën) te plaatsen (zie figuur 2.4.17): krantenletters, letters voor bewegwijzering, letters voor doorlopende tekst, enzovoort. Deze groepen van lettertypes hebben specifieke eigenschappen en zorgen ervoor dat de letterontwerper richtlijnen voor handen heeft waardoor zijn vooronderzoek (opzoekingwerk, vergelijkingen, ontwerp) efficiënter kan verlopen.

15. Hetzelfde geldt voor een typografische lay-out die gebonden is aan het leesmedium. Een lay-out is ook afhankelijk van een specifiek doel en specifiek medium.

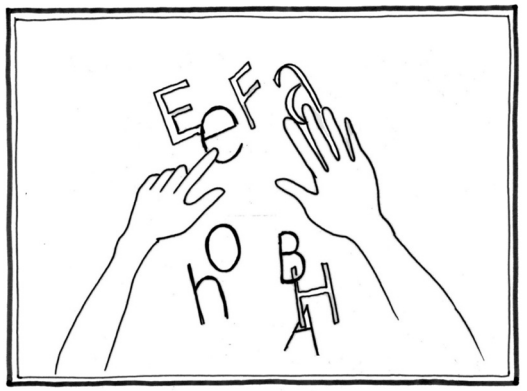


Fig 2.4.17: Voorstelling tot het categoriseren van lettertypes.

Om iets leesbaar te maken zal de ontwerper, in het beste geval, weten wat er gelezen moet worden, waarom het gelezen moet worden, wie het zal lezen en wanneer en waar het gelezen zal worden (McLean 1980: 42). Wetenschappers/onderzoekers verliezen veel van deze voorwaarden uit het oog.

Om de leesbaarheid van iets te waarderen moet niet alleen zijn doel maar ook zijn doelgroep/testpersonen gekend zijn. Binnen de leesbaarheidsstudie heb ik de indruk dat zowel leesbaarheidsonderzoekers als wetenschappers regelmatig vooruit lopen op de lezers. Ik stel me de vraag of er binnen het wetenschappelijk onderzoek niet te snel naar een bepaalde methode wordt gegrepen zonder dat er vooraf nagedacht is over de leeservaring/leesproblematiek van de proefpersonen. Dezelfde vraag heb ik met een ontwerpproces waar de ontwerper nauwelijks contact heeft met een specifieke doelgroep. De vraag 'wie' wordt vaak onderschat (zie figuur 2.4.18). De doelgroep kan zeer specifiek zijn (dyslectici, kinderen, beginnende lezers, slechtzienden, ouderen) waardoor een methode of ontwerp voor een gemiddeld lezerspubliek niet optimaal werkt of waardoor men zichzelf binnen het ontwerpproces niet als testpersoon kan opstellen. De manier waarop er wordt gelezen door de doelgroep en de erkenning van hun specifieke leesproblemen kunnen als een maatstaf gezien worden voor het ontwerpen van letters maar ook voor het definiëren van de leesbaarheid en het kiezen van een geschikte methode. Het is daarom belangrijk om de testpersonen/de doelgroep, dus de lezers, centraal te stellen binnen het leesbaarheidsonderzoek.

Er bestaat een veelheid aan methodes om leesbaarheid te meten en men dient te zoeken naar de juiste methode die van toepassing is voor de omschrijving van leesbaarheid binnen het project en de doelgroep. Het feit dat talloze onderzoeken de resultaten van verschillende leesbaarheidsonderzoeken vergelijken zonder aandacht te schenken aan de methode valt ten zeerste te betreuren binnen de geschiedenis van het leesbaarheidsonderzoek. Zolang er geen klare taal gesproken wordt over het bestaan van de ambiguïteit van leesbaarheid zal iedereen appelen met peren blijven vergelijken en gaat er bijgevolg kostbare tijd verloren om beter inzicht te krijgen in leesbaarheid.

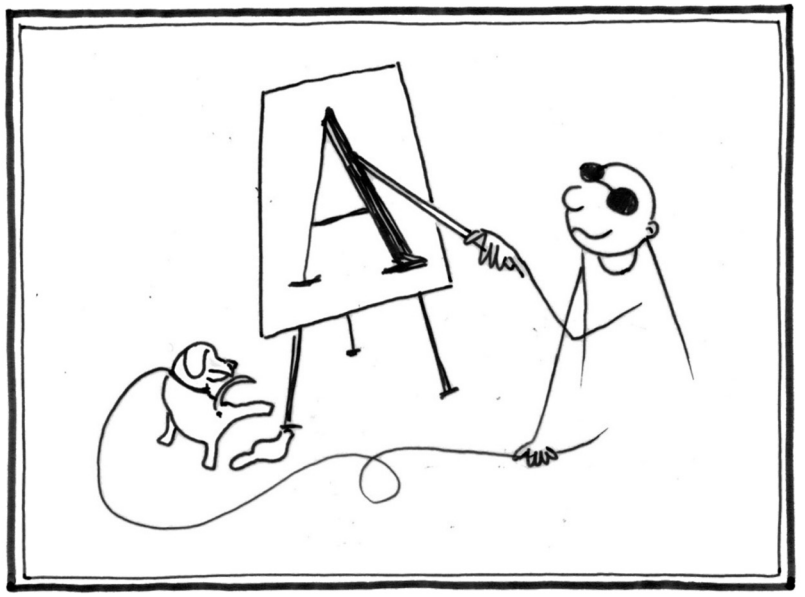


Fig 2.4.18: Voorstelling waarbij de doelgroep wordt verwaarloosd.

2.4.5 Conclusie

Binnen het leesbaarheidsonderzoek blijft het dubbelzinnig gebruik van zowel de term leesbaarheid als de doelgroep van slechtziende kinderen een miskend probleem.

Leesbaarheid kan beïnvloed worden door letterontwerp (en typografie) dat gericht is op details. Net omwille van die details lijkt het niet onlogisch dat veel meetinstrumenten vaak te grof zijn om de invloed ervan te meten. De bestudering van typografische details vraagt om nieuwe, verfijnde methodes voor het meten van leesbaarheid. Evenzeer dient de methode rekening te houden met de doelgroep. Hierdoor kan verfijning gebracht worden binnen leesbaarheidsonderzoek.

Zowel de interactie tussen verschillende bevindingen volgens eenzelfde methode als het combineren van meerdere leesbaarheidsonderzoeken die verwantschap vertonen met elkaar, kunnen aanleiding geven tot een nieuw en beter begrip van leesbaarheid.

Onderzoek en inzicht in het veld van typografie en lezen zijn noodzakelijk voor het begrip leesbaarheid. Daarom is het belangrijk dat letterontwerpers en typografen samenwerken met professionele onderzoekers om goed onderzoek te verrichten (zie figuur 2.4.19). Enkel zo kan de kloof gedicht worden tussen de typografische en wetenschappelijke wereld en kunnen fouten en sommige dubbelzinnigheden uit de

weg gegaan worden. Het lijdt geen twijfel dat resultaten die resulteren in de vorm van aanbevelingen een meerwaarde kunnen bieden voor het werk van de ontwerpers. Op deze manier wordt een betere typografische communicatie ondersteund.

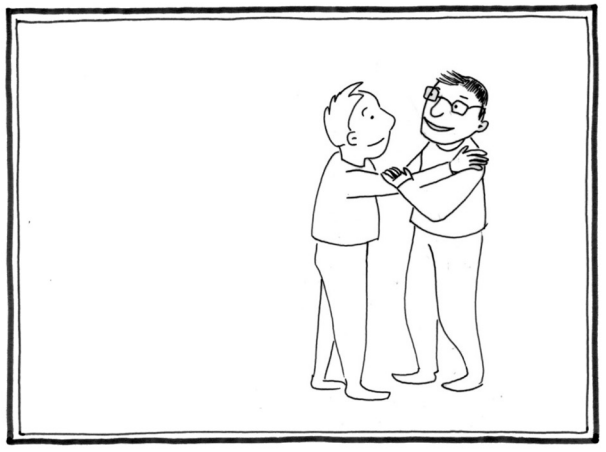


Fig 2.4.19: Voorstelling van de samenwerking tussen een wetenschapper en een typograaf.

2.5 Leesbaarheid geherdefinieerd

Voorgaand onderdeel maakte duidelijk dat er veel verwarring bestaat binnen het leesbaarheidsonderzoek doordat leesbaarheid geen definitieve of absolute betekenis heeft en dit in tegenstelling tot velen die dit wel geloven. Moeilijkheden vinden hun oorsprong in de manier waarop onderzoekers en ontwerpers deze term persoonlijk definiëren in hun eigen onderzoek of artistieke projecten.

In de overvloed aan definities zou het daarom niet slecht zijn om te komen tot een algemene definitie waarin een kern kan worden aangebracht. Leesbaarheid krijgt op deze manier een meer definitieve of absolute betekenis waardoor verwarring rond de term vermeden kan worden. Een algemene definitie zorgt voor een fundament waardoor indeling, vergelijking en bestudering van leesbaarheidsonderzoeken vlotter zal verlopen.

Een algemene definitie naar voor schuiven is geen gemakkelijke klus omdat leesbaarheid interesse opwekt binnen verschillende onderzoeksvelden. Leesbaarheid omvat het cognitieve, visuele, motorische, pedagogische, neurologische, typografische, subjectieve, taalkundige, enzovoort. Een algemene definitie mag een specialistische definitie niet in de weg staan en dient rekening te houden met verschillende onderzoeksvelden en met betrekking tot de boodschap (bijvoorbeeld tekst), de omgeving (bijvoorbeeld licht), en het menselijk lichaam (bijvoorbeeld de ogen). Het is de bedoeling dat wetenschappers en vormgevers op basis van deze algemene definitie eigen invullingen of operationalisaties kunnen geven. Het voordeel hiervan is dat er transparantie gecreëerd wordt en dat steeds duidelijk is welke definitie er gehanteerd wordt op ieder moment.

De aanleiding tot het formuleren van mijn algemene definitie zou kunnen leiden tot een ‘sociaal contract’ waarin zowel wetenschappers als ontwerpers zich kunnen vinden en er een fundament en/of noodzake-

lijke basis in herkennen[1]. Binnen een duidelijke definitie moet *construct validity* ingelost worden (Lund 1999: 82). Dit betekent dat de definitie conceptueel (het omschrijven van) en operationeel (het meetbaar maken van) moet zijn. Voor de algemene definitie houdt dit in dat de conceptuele omschrijving allesomvattend is en duidelijk aantoont dat er verschillende operationele mogelijkheden zijn (zie figuur 2.5.1). Voor de specialistische definitie (gebonden aan een onderzoeksveld/specifiek leesbaarheidsonderzoek) valt de relatie tussen concept (de omschrijving), methode (implementatie/operationalisatie van het concept) en onderzoeksresultaat niet te ontkennen. Ze mogen ook niet los van elkaar begrepen worden. De link met de definitie en methode (en resultaat) is duidelijk en ondubbelzinnig. Deze moeten hand in hand gaan, moeten één zijn.

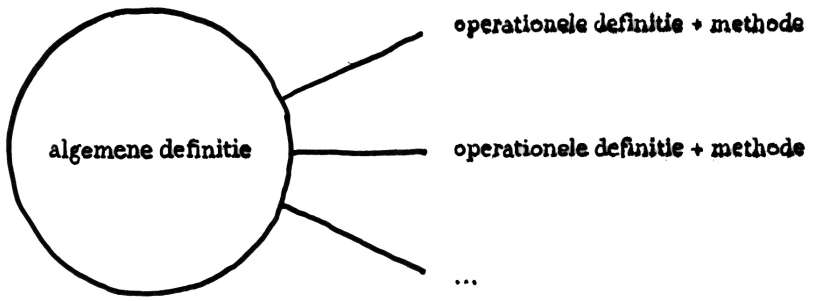


Fig 2.5.1: Voorstelling hoe de algemene definitie aanleiding geeft tot operationele definities.

Bij de definitie die hier voorgesteld zal worden ben ik mij bewust van de invloed van mijn vooropleiding Grafisch Ontwerp, mijn eigen onderzoek, ervaringen, gelezen literatuur en eigen gedachtegangen. Naar aanleiding van de voorkennis en eigen interesses worden wellicht die onderdelen van leesbaarheid meer belicht die voor ontwerpers (grafische ontwerpers, typografen en letterontwerpers) van belang kunnen zijn.

Om dicht bij de kern van leesbaarheid te komen wordt er vertrokken vanuit de definitie van lezen. Aangezien de definiëring van lezen vaak gebruikt is, kan een algemene definitie van leesbaarheid niet veraf zijn. In tegenstelling tot de omschrijving van leesbaarheid in het woordenboek[2] en in verschillende onderzoeken, is de definitie van lezen beter omschreven en daarboven vaak doordacht gebruikt in onderzoek. De definitie van lezen is veel eenduidiger over alle onderzoeken en woordenboeken heen. Zo wordt lezen in een studie (Dirken 1976: 8) omschreven als een type van gedrag, waarbij informatie wordt opgenomen door het in opeenvolging aftasten met de ogen[3] van (betekenis) symbolen, die staan voor gesproken taal. Ook wordt lezen verbonden met een tweede geldigheid: 'lezen is het sprongsgewijs nemen van visuele steekproeven in betekenisverband (Dirken 1976 : 14).' Over het algemeen komen alle definities van lezen neer op 'het omzetten van een visuele code in talige betekenissen'. De definitie van lezen bevredigt enerzijds de behoeften van ontwerpers die op vlak van taalverwerking meer geïnteresseerd zijn in het herkennen van het teken[4], het sensorische aspect en anderzijds de behoeften van wetenschappers die op vlak van taalverwerking over het algemeen meer aandacht hebben voor de verwerking van de tekens/abstracte symbolen (informatie), het cognitieve aspect. Deze tweesplitsing maakt duidelijk dat we, om de term leesbaarheid kernachtig te definiëren, eveneens moeten kijken naar de opeenvolgende stappen die plaatsvinden bij het lezen: het decoderen en de betekenis geven[5]. Leesbaarheidsonderzoek dat van belang is voor de typografie (en het leren lezen) situeert zich voornamelijk binnen het decoderen. Dit betekent dat er verbindingen gelegd moeten worden tussen de visuele kenmerken en de letters (eveneens, letterreeksen, woordreeksen en zinnen) en de klanken die de letters representeren. Het decoderen omvat de opneembaarheid, onderscheidbaarheid en herkenbaarheid van de tekens/letters/abstracte symbolen. Decoderen (informatie) vormt de basis om tot betekenis (geïnterpreteerde informatie) te komen. Onder betekenis wordt het herkennen van de inhoud/taal verstaan, het verwerken, begrijpen en onthouden van een tekst en het reageren daarop.

Uit het bovenstaande wordt de volgende definitie gedistilleerd: 'Leesbaarheid is het gemak waarmee visuele tekens gedecodeerd worden.'

Ik beperk me alleen tot het decoderen en niet tot het opnemen van betekenis. Het is naar mijn inziens geen weerspiegeling van de kern. Laat dit verduidelijkt worden: als *non-native* Spaanse spreker/lezer kan men zonder aarzelen een oordeel vellen over de leesbaarheid (*legibility*) van een Spaanse tekst. Maar de persoon kan het niet lezen omdat lezen ook begrijpen inhoudt. We kunnen de letters waarnemen en verklanken. De woorden worden niet begrepen maar dat is hier ondergeschikt.

Aangezien *readability* steeds van een hogere orde was dan *legibility* (zie punt 2.4.2) kan hier aangenomen worden dat deze algemene definitie zich eerder relateert aan *legibility* dan aan *readability*. Binnen *legibility* bestaat er enigszins een consensus dat het gaat om de lettervormen en hun details, de perceptie (enkel sensorisch). Dit refereert naar

1. Een algemene definitie kan niet alles concreet afdekken.
2. Het woordenboek geeft ons geen duidelijke omschrijving van het woord leesbaarheid. De definiëring beperkt zich tot 'gelezen kunnen worden' en 'geschikt, aangenaam om te lezen'. Veel zegt dit niet, laat staan dat het iets verklaart.
3. De definitie geldt niet voor blinden. In deze optiek is de definitie niet volledig omdat blinden lezen door braille-tekens af te tasten.
4. Het losse teken, teken- of woordreeksen. Woordreeksen in zinnen, kolommen en pagina's, tekstinhoud.
5. De indeling betreft de opeenvolgende stappen die plaatsvinden bij het lezen kan uitgebreider maar in essentie (en herclusteren) komt het neer op deze twee.

het 'decoderen van visuele tekens' binnen de algemene definiëring van leesbaarheid. Anders omschreven is het een soort van technisch lezen. Binnen *readability* gaat het eerder om cognitie, een soort van begrijpend lezen. Dit proces wordt geïllustreerd aan de hand van een ui (zie figuur 2.5.2). De allereerste lagen (van binnenuit te beginnen), is het decoderen, de buitenste lagen stellen de betekenis voor.

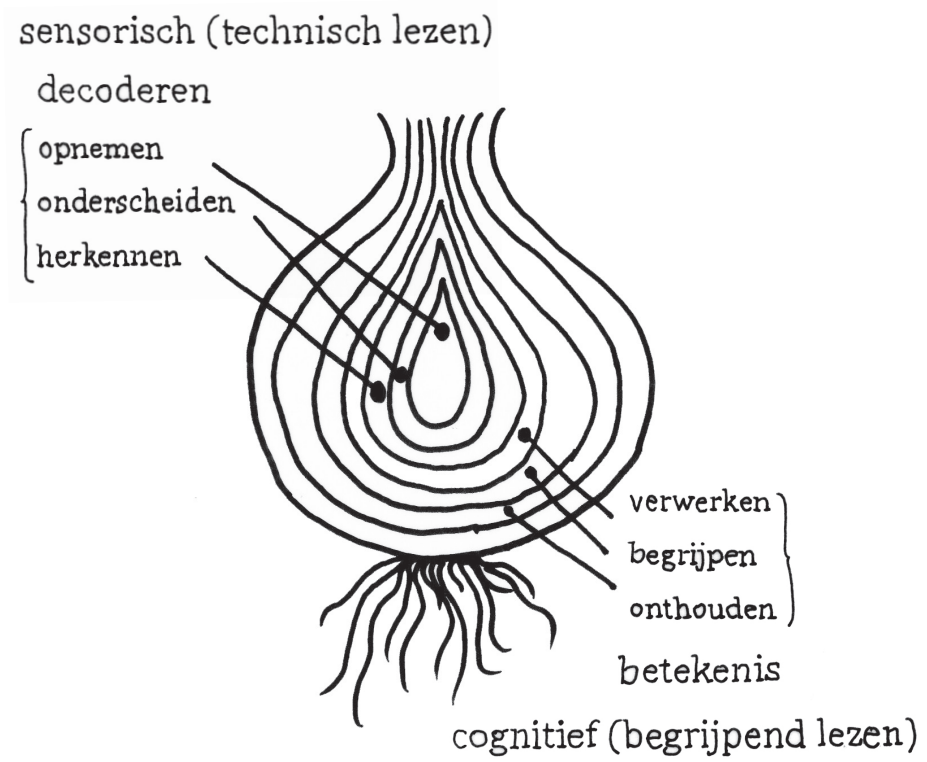


Fig 2.5.2: voorstelling van het decoderen en de betekenis aan de hand van lagen.

2.6 Doelstelling

2.6.1 De noodzaak van het proefschrift

Wat dit proefschrift zo uniek en belangrijk maakt, vindt zijn oorsprong in de theoretische bevindingen van Gompels onderzoeken (2005), namelijk dat het leesprobleem[1] van slechtziende kinderen zich (aanvankelijk) visueel stelt en niet cognitief. Gompel (2005: 125; 2003: 282) toont aan dat slechtziende kinderen met geen andere beperking dan hun slechtziendheid geen problemen hebben met leesbegrip, spelling en nauwkeurigheid. Slechtziendheid heeft echter wel directe gevolgen voor de technische leesvaardigheid: ze leidt tot een zwakkere decodeervaardigheid (Gompel 2005: 120-121). De zwakkere decodeervaardigheden worden toegekend aan de beperkte visuele invoer. Een ander probleem, wat toe te wijzen is aan de beperkte visuele invoer, is het tempoprobleem (Gompel 2005: 125). Dit resulteert voor slechtziende kinderen in een lagere leessnelheid en lager leesniveau ten opzichte van goedziende leeftijdgenoten, wat op termijn kan resulteren in problemen in het hogere onderwijs[2] (Stanovich 1986: 381, Corn, Wall, Jose, Bell, Wilcox & Perez 2002: 323) en een cognitieve achterstand (Stanovich 1986: 386, 390). Hierdoor lopen slechtziende kinderen het risico om minder kansen te krijgen[3], zoals bijvoorbeeld wat werkgelegenheid betreft. Veel onderzoeken zijn het erover eens dat kinderen met slechtziendheid (met name kinderen met gezichtsveldbeperkingen) een hoger risico lopen om leesproblemen te ontwikkelen. De lagere

1. Tijdens het leren lezen beperkt aanvankelijk enkel en alleen de visuele beperking het leesproces. De oorsprong van het moeilijk leren lezen bevindt zich in eerste instantie binnen de visuele beperking en niet binnen een cognitieve achterstand.
2. Goed kunnen lezen is, naast rekenen, zowat de enige doorslaggevende indicatie voor een schoolprestatie. Ten gevolge daarvan zijn kinderen met een visuele functiebeperking vaker een vogel voor de kat wanneer er gedacht wordt aan een overplaatsing van regulier naar buitengewoon/speciaal onderwijs.
3. Eerder is in dit proefschrift aangetoond hoe belangrijk kunnen lezen is. Wanneer men dit moeilijk of niet kan heeft dit grote gevolgen voor de levenskwaliteit.

leessnelheid bij slechtziende kinderen blijft een reden tot bezorgdheid (Gompel 2003: 282; Koenig 1996; Koenig, Ross 1991). Aangezien kinderen na de leeftijd van 9 jaar moeilijker leren lezen (Stanovich 1986: 391; Vernooy 2004: 15; Jeugdgezondheidszorg 2006; Nederlandse taal in het basisonderwijs: s.d.), is het belangrijk dat er voor deze leeftijd ondersteuning wordt geboden bij het lezen.

Een juiste ondersteuning bij de aanvang van het leren lezen is overigens erg belangrijk voor elke beginnende lezer. Gompel (2005: 125-126) pleit, naast het geven van extra tijd, voor remediatie en compensatie die zoveel mogelijk gericht is op een optimale aanpassing van de visuele invoer[4]. In verschillende onderzoeken slaakt Gompel een noodkreet om de visuele input voor slechtziende kinderen te verbeteren[5]: 'To improve the reading of children with low vision, one should focus on adapting the visual input to their specific needs, which vary from child to child. … more research is necessary to determine how to improve the visual input of different groups of children with low vision (Gompel 2003: 282).' Aanvankelijk had Gompel het enkel over een aangepast hulpmiddel of een vergroting van de tekst (zoals zovele anderen) maar in 2003 zag zij ook het lettertype en contrast als factoren die gerelateerd konden worden aan een verbetering van de visuele input. Het feit dat letters intrinsieke eigenschappen hebben met betrekking tot leesbaarheid voor verschillende doeleinden, wordt al eeuwenlang omschreven en besproken in de typografische literatuur[6] en praktijk. Dat lettertypes de leesbaarheid positief of negatief konden beïnvloeden, ontging ook de wetenschappers niet. Tot op heden is leesbaarheidsonderzoek een populair onderzoeksgebied. De mogelijkheden tot verbetering van leesbaarheid door lettertypes, lay-out of bepaalde lettervormen zijn de wetenschapper niet meer vreemd.

Dit proefschrift lijkt meer dan zinvol en is tevens noodzakelijk, omdat het merendeel van de slechtziende kinderen aangewezen is op zwartdruk en niet op braille. Het is dus belangrijk dat slechtziende kinderen zo goed mogelijk toegang krijgen tot het gedrukte materiaal. Helaas hoort daar in eerste instantie niet de uitvergrootte tekst of *large print* onder. Het algemeen geloof 'zet het groter dan is het beter leesbaar' geldt niet voor deze kinderen. Onderzoek (Corn, Wall, Jose, Bell, Wilcox & Perez 2002: 328) wees uit dat de leessnelheid daalt als het leesmedium wijzigt van normale/reguliere print naar *large print*. Slechtziende kinderen (met hun eventuele optische hulpmiddelen) die enkel kennismaken met *large print*, kennen geen vooruitgang in hun leessnelheden; dit in tegenstelling tot kinderen met een visuele beperking die gebruik maken van standaard print (Lovie-Kitchin, Bevan & Bronwyn 2001: 153). Een logische verklaring zou kunnen zijn dat een te grote vergroting kan leiden tot een tragere leessnelheid, omdat meer oogbewegingen nodig zijn. Zinselementen moeten langer onthouden worden en bijgevolg is er minder plaats in het werkgeheugen (Gompel, van Bon & Schreuder 2004: 770). Daarenboven is het accommoderend vermogen groot van kinderen tot 12 jaar (ook die met een visuele functiebeperking) (Lovie-Kitchin, Bevan & Bronwyn 2001: 152-153; Wilkinson & Trantham 2004: 698), waardoor ze in staat zijn om normale print te ontcijferen (al dan niet met optische hulpmiddelen).

Voor slechtziende ouderen en volwassenen lijkt *large print* wel van toepassing. Ouderen lezen graag met een grotere letter, maar als gevolg van de vergroting lezen ze wel trager (Bouwhuis 1993). Bij ouderen gaat het eerder over leescomfort en niet zozeer over leesbaarheid (andere prioriteit). Daar waar ontcijfering en technisch lezen van belang is voor beginnende lezers, primeert voor ouderen het comfort of het gemak waarmee gelezen kan worden. Bijgevolg zijn de noden van beide doelgroepen verschillend. Dit toont nogmaals aan dat de bevindingen uit het leesbaarheidsonderzoek voor slechtziende volwassenen en ouderen niet door te trekken zijn naar toepassingen voor slechtziende kinderen. Leesbaarheidsonderzoek voor slechtziende kinderen is pionierswerk.

Indrukken uit de praktijk en resultaten uit onderzoek hebben bewust en onbewust de vraag opgeworpen welke visuele factoren een rol kunnen spelen in de leesvaardigheid bij slechtziende kinderen. De invloed van letters op de leesvaardigheid van deze kinderen is onontgonnen terrein en kan aanvullend werken op hetgeen wat tot nog toe ondernomen werd[7] om het lezen vlotter te laten verlopen bij kinderen met een visuele functiebeperking.

2.6.2 De kern van het proefschrift

De doelstelling van het proefschrift is om inzicht in leesbaarheid te verschaffen op zowel theoretisch als praktisch vlak en via deze kennis op een verantwoorde manier een lettertype voor slechtziende kinderen (binnen de leeftijdscategorie van 5 tot 10 jaar) te ontwikkelen. Een lange tijd werd wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek ondergewaardeerd binnen de typografische gemeenschap (zie punt 2.3). Andersom werden nauwelijks ontwerpers geconsulteerd bij wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek.

Dit proefschrift heeft overduidelijk als doel om typografische en wetenschappelijke kennis samen te brengen, deze samenwerking te versterken en inzichten in leesbaarheid op te leveren. Dit houdt in dat niet enkel de kennis van de vooropleiding grafisch ontwerp gebruikt wordt, maar ook dat te rade wordt gegaan bij verschillende wetenschappelijke

4. Slechtziende kinderen kunnen niet zozeer geholpen worden door orthografische methodes en oefeningen.
5. Ook vanuit ander onderzoek is er de kreet om de visuele input op het niveau van letterbeelden te verbeteren voor mensen met een visuele functiebeperking (Yager, Aquilante & Plass 1998: 2527, 2530).
6. Hieronder worden ook typespecimen en lettercatalogi (typefoundries) gerekend.
7. De meeste onderzoeken leverden een bijdrage aan de leer- en leesmethodes (ook door Gon/ambulante begeleider), de optische hulpmiddelen, het inzicht in het leesgedrag, zodat leerkrachten extra faciliteiten kunnen voorzien, zoals langere leestijden en aanpassingen binnen het klaslokaal (bijvoorbeeld een aangepaste bank, extra belichting en het gebruik van kleurfolies).

disciplines, zoals psychologie, biologie, neurologie en oogheelkunde. Resultaten van de leesbaarheidsstudie dienen aanvaard te worden zowel binnen de typografische als de wetenschappelijke gemeenschap en literatuur. De uitkomst moet toepasbaar zijn in de praktijk, waaronder in eerste instantie de educatieve context van slechtziende kinderen.

Het is goed dat ontwerpers zichzelf durven uitdagen en zich niet alleen maar comfortabel voelen met de ontwerppraktijk. Door die grens te verleggen tracht ik wat te betekenen voor het leesbaarheidsonderzoek (praktisch en theoretisch).

2.6.3 Vernieuwing binnen het leesbaarheidsonderzoek

Binnen dit proefschrift kan de interventie vernieuwend en innovatief genoemd worden. Want het ontwerpen van een lettertype als interventie voor het verbeteren van het welzijn van kinderen met een visuele functiebeperking is een idee dat tot op heden nog door niemand concreet uitgewerkt werd[8,9]. Nochtans is het een relatief goedkope ingreep die op grote schaal (bijvoorbeeld door de samenwerking met uitgeverijen) toegepast zou kunnen worden. Omdat dit onderzoek gericht is op een vroeg stadium in de ontwikkeling van deze kinderen (beginnende lezers) dragen de toepassingen van de resultaten van dit onderzoek rechtstreeks bij aan hun zelfredzaamheid, zelfstandigheid en maatschappelijke participatie. Het vergroot de kans dat ze deel kunnen blijven uitmaken van het reguliere onderwijs met een verminderde kans dat ze een cognitieve achterstand oplopen ten opzichte van hun leeftijdgenoten. Toch moet er voor gewaarschuwd worden dat de lettertypes die op basis van dit empirisch onderzoek ontworpen zijn, eerder als een hulpmiddel gezien moeten worden. In geen geval gaat het de leesproblemen van slechtziende kinderen volledig kunnen verhelpen. Met de resultaten van dit onderzoek (en de mogelijke toepassingen die erop zullen volgen) kan de leesvaardigheid van deze kinderen verbeterd worden ten opzichte van hun huidige situatie, zodat de cognitieve gevolgen van hun visuele functiebeperking beperkt blijven.

Er dient ook opgemerkt te worden dat er weinig onderzoeken zijn die aandacht geschonken hebben aan het visuele systeem en/of de visuele perceptie in relatie tot het lezen en/of leesproblemen. Verschillende boeken over het lezen (Smith 2004; Snowling & Hulme 2005; Dehaene 2009) behandelen verschillende thema's, maar de visuele perceptie is daar geen van.

8. Hoewel sommige onderzoekers/ontwerpers al pogingen hebben ondernomen om lettertypes te ontwerpen voor slechtzienden, zijn slechtziende kinderen nog nooit het uitgangspunt geweest.
9. **De manier van aanpak (multidisciplinaire aanpak binnen het letterontwerp)** is vrij uniek. Tot op heden zijn er nog niet veel projecten geweest die dezelfde omgevingsaanpassing (aangepaste lettertypes, gebruikt tijdens het leren lezen) naar voren schoven als mogelijke interventie.

3. Methode van het ontwerpend onderzoek

3.1
De ontwerpende onderzoeker en zijn ontwerpend onderzoek

De Van Dale omschrijft een onderzoeker als iemand die iets wetenschappelijk onderzoekt en een ontwerper als iemand die iets uitdenkt en in schets brengt. De omschrijving van het woord wetenschappelijk is zwak in de Van Dale omdat het niet veel verduidelijkt. Voor mij staat wetenschappelijk voor een methodiek, een betrouwbare manier van werken om een bepaald doel te bereiken. Het verschil tussen een wetenschapper (geen ontwerper) en een ontwerper situeert zich binnen de wetenschappelijke benadering. Bij het overgrote deel van de ontwerpers ontbreekt een methodische aanpak. Ze stellen de intuïtie voorop en gaan hiermee aan de slag. Ontwerpers werken amper via een bepaalde methodiek, verrichten amper wetenschappelijk onderzoek en zijn goed in het verlenen van een niet wetenschappelijk gefundeerde betekenis aan het ontwerpwerk.

Ontwerpend onderzoek is door veel auteurs besproken (Jones 1970; Bateson 1972; Cross & Roy 1975; Alexander 1979 en vele anderen), maar in essentie komt het neer op het ontwikkelen van een kritische houding door de doelgroep te betrekken en in de mogelijkheid zijn tot het opstarten van (vormelijke) experimenten die nieuwe informatie genereren. Die nieuwe informatie komt tot stand door een objectief en systematisch proces (Ary, Jacobs, Sorensen & Razavieh 2006: 18), een methode. Het ontwerpend onderzoek levert een visie op een bepaalde (wetenschappelijke) problematiek.

Voor mij[1] is een ontwerpende onderzoeker[2] iemand die bereid is om zich diepgaand en breed te vormen en ervoor zorgt dat zijn ontwerpend onderzoek multi(inter)disciplinair en flexibel is. Het is net die interdisciplinariteit die ervoor zorgt dat een complex probleem aangepakt kan worden[3]. Daarenboven is het een noodzakelijke uitbreiding op de ontwerpkennis van de ontwerpende onderzoeker. De ontwerpende onderzoeker wil zijn ontwerpkwaliteiten[4] ten dienste stellen van bepaalde gebruikers en weert daarbij een methode en een wetenschappelijke verificatie niet. Voor de ontwerpende onderzoeker is de doelgroep niet alleen een bron van inspiratie, maar tevens een grondstof van zijn ontwerpmiddelen. De ontwerpende onderzoeker vindt het belangrijk dat de doelgroep nauw betrokken wordt omdat specifieke noden niet oppervlakkig behandeld kunnen worden. Iets ontwerpen voor iemand doe je samen. Een ontwerpende onderzoeker sluit zijn ontwerpend onderzoek (vaak) af met een finaal ontwerp waarvan hij hoopt dat het de bestaande realiteit van de doelgroep verbetert.

De aanleiding voor dit onderzoek was de confrontatie tussen de praktische leesbaarheid (typografie) en de theoretische leesbaarheid. Alhoewel er wetenschappelijk veel bekend is over lezen en 'leesbaarheid[5]' staan letterontwerpers nog altijd weinig concrete aanwijzingen ter beschikking (McLean 1996: 47; Unger 2006: 14). Gelukkig krijgt de wetenschappelijke kant van typografie steeds meer aandacht en belangstelling binnen de typografische gemeenschap (zie punt 2.3.2). Dat de belangstelling de laatste jaren gegroeid is bewijst het georganiseerde[6] en druk bijgewoonde 'legibility track' in 2010 door wetenschappers en vormgevers tijdens de tweedaags durende *preface* van het ATypI (Association Typograhique Internationale) congres[7]. Door de wisselwerking zal de kloof tussen wetenschappers en typografen gedicht kunnen worden en kan leesbaarheidsonderzoek beter afgestemd worden op de praktijk van het letterontwerp. Wetenschappers zullen meer aandacht krijgen voor de al dan niet geteste lettertypes en typografen zullen inzien dat gevonden resultaten niet zozeer een beperking hoeven te zijn op de creativiteit maar eerder uitdagingen. Deze tendens biedt veel mogelijkheden voor ontwerpend onderzoek. Voor de specifieke problematiek die kinderen met een visuele functiebeperking ervaren tijdens het lezen, lijkt een praktische oplossing[8]/ondersteuning geen onoverkomelijk iets.

De methodologie van het ontwerpend onderzoek binnen dit proefschrift wordt systematisch opgebouwd, het ontwerpen staat centraal (zie figuur 3.1.1). De methodologie gaat van start met de context, gevormd door theoretisch onderzoek (wetenschappelijk en typografisch)

1. Dit is mijn concrete invulling op het ontwerpend onderzoek.
2. Zowel mannelijk als vrouwelijk.
3. Bij nader inzien is bijna ieder ontwerpprobleem interdisciplinair.
4. Hij is in staat om praktische oplossingen te bedenken voor een welbepaald (wetenschappelijk) probleem. Tegelijk beïnvloedt theoretisch-wetenschappelijk kennis zijn ontwerp. Het is een tweerichtingsverkeer.
5. De term leesbaarheid is dubbelzinnig (zie punt 2.4).
6. Kevin Larson, Nadine Chahine en ikzelf hebben dit voorgesteld en besproken bij de ATypI-President John Berry. Uiteindelijk is dit voorstel gerealiseerd in 2010.
7. Het ATypI congres is het belangrijkste jaarlijks typografisch congres met een academische nadruk.
8. Het lettertype moet een ondersteunende functie bieden maar zal niet het probleem oplossen.

(zie punt 3.2) en praktijkwerk (voornamelijk lettertypes) van andere vormgevers (zie punt 3.3). Deze context zal aanleiding geven tot een eerste ontwerpfase (zie punt 3.4) dat uiteindelijk zal resulteren in lettertypes die zullen dienen als testmateriaal voor het experimenteel (zie punt 3.5) en subjectief leesbaarheidsonderzoek (zie punt 3.6). Op zijn beurt zullen de resultaten van de leesbaarheidsonderzoeken motieven leveren voor een tweede ontwerpfase (zie punt 3.7) dat uiteindelijk zal leiden tot de ontwikkeling van een speciaal lettertype voor slechtziende kinderen. Er dient opgemerkt te worden dat de wisselwerking (in figuur 3.1.1 aangeduid door de pijlen die in twee richtingen lopen) niet serieel is verlopen. Tijdens de ontwikkeling van het testmateriaal werd er ook nog literatuur doorgenomen en werk van andere ontwerpers bekeken.

Per deel wordt een concrete output vooropgesteld. Voor het theoretisch onderzoek (zie punt 3.2) en de praktijk van anderen (zie punt 3.3) zal de concrete output geformuleerd worden in richtlijnen en inzicht in leesbaarheid. Voor de eerste reeks ontwerpexperimenten (zie punt 3.4) zal de output het testmateriaal en inzicht in leesbaarheid zijn. Voor het experimenteel (zie punt 3.5) en subjectief onderzoek (zie punt 3.6) zal de output richtlijnen en inzicht in leesbaarheid omvatten. Voor de tweede reeks van ontwerpexperimenten (zie punt 3.7) zal de concrete output een lettertype zijn en eveneens inzicht in leesbaarheid.

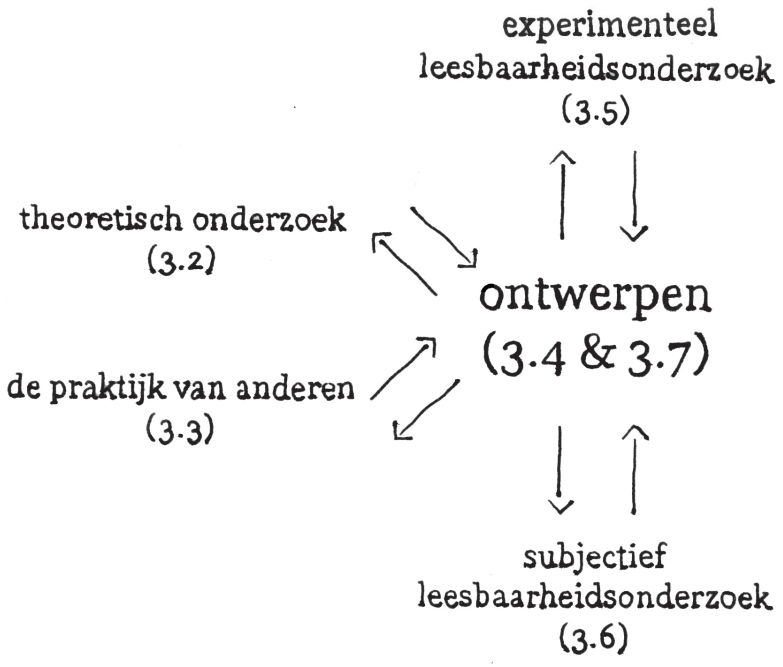


Fig. 3.1.1: schematische voorstelling van de methodologie.

3.2 Theoretisch onderzoek

Om een duidelijk beeld te krijgen van de hindernissen en problemen die zich voordoen binnen de leeswereld van slechtziende (en normaalziende) kinderen, is het erg belangrijk om de literatuur te verkennen en te bestuderen op zoveel mogelijk relevante en verschillende domeinen (cross-overs). Het theoretisch deel dient de relatie zichtbaar te maken tussen de verschillende (onderzoeks)domeinen en dient richtlijnen te formuleren voor het ontwerpen van het testmateriaal (ontwerpfase één, zie punt 3.4).

Richtlijnen worden gezocht in de literatuur over leesbaarheid die te maken heeft met typografie en lezen. Dit zijn de twee voornaamste onderwerpen binnen dit ontwerpend onderzoek. Vanuit deze twee hoofdbronnen wordt er voornamelijk toegespitst op drie gebieden, namelijk mensen met sensorische problemen, beginnende lezers en mensen met cognitieve problemen op visueel vlak (zie punt 2.2.1.4). Binnen het typografische luik gaat hoofdzakelijk de aandacht naar het microniveau[1]. Het microniveau wordt binnen dit proefschrift omschreven als de basisvormen van de letters (en hun kleinste details zoals bijvoorbeeld de schreven, x-hoogte, contrast) en hun arrangementen in woorden. Zelf ben ik van mening dat slechtziende kinderen die aan het begin van het leesproces staan, meer gebaat zijn met goede letters dan uitvergrote tekst (zie ook punt 2.6 waarin gesuggereerd wordt dat normale print beter is dan *large print*). Een groot aantal onderzoekers en schrijvers komen overeen dat de sterkte van de leesbaarheid van een lettertype in eerste instantie afhankelijk is van de typografische lay-out (macroniveau) en niet van de intrinsieke karakteristieken van het lettertype (microniveau) (Wrolstad 1970: 37).

Slechtziende kinderen kampen met zwakkere decodeervaardig-

1. Leesbaarheidsonderzoek kan zich voltrekken op zowel een micro- als macroniveau. Het macroniveau behandelt lay-out-aspecten zoals regelbreedtes, zetwijzes, interlinie. Het microniveau sluit beter aan met de term legibility, het macroniveau met de term readability (zie punt 2.4.2).

heden (zie punt 2.2.3) en de leesvaardigheid van beginnende lezers is sterk afhankelijk van het kunnen decoderen (zie ook punt 2.6). Volgens Rayner en Pollatsek (1989: 360-363, 389) is het decoderen van woorden (en dus letters) een belangrijke fase binnen het lezen dat zowel in isolatie gebeurt als in context. Tijdens het (leren) lezen is letterherkenning immers van groot belang (Rayner & Pollatsek 1989: 336-337; Larson 2004: 76-77). Het is daarom niet zo verwonderlijk dat er gekeken wordt naar kenmerken binnen lettervormen (microtypografie) die de leesbaarheid zouden kunnen verhogen. Slechtziende volwassenen zullen volgens mij meer gediend zijn met macrotypografische verbeteringen aangezien zij de letterkarakters al onder de knie hebben. Daardoor kijken ze, in de woorden van Warde (1956, zie punt 2.1.4), meer door als naar de letters. Aangezien zij geen problemen hebben met het technisch lezen is het logisch dat zij comfort boven een hogere leessnelheid verkiezen tijdens het lezen. Hiermee wil ik absoluut niet beweren dat macrotypografische verbeteringen voor slechtziende kinderen[2] niet belangrijk zijn of niet van invloed kunnen zijn op het leesproces.

De output van het theoretisch onderzoek formuleert richtlijnen voor de eerste ontwerpexperimenten (zie punt 3.4) en levert inzicht in leesbaarheid.

2. Helaas niet zozeer voor beginnende lezers aangezien hun oogbewegingen nog niet volledig ontwikkeld en geautomatiseerd zijn (Rayner & Pollatsek 1989: 387, 389).

3.3 De bestaande typografische praktijk van anderen

Over het algemeen hebben lezers[1] slechts weinig belangstelling voor de visuele weergave van taal. (Typo)grafische vormgevers vinden de visuele weergave wel belangrijk. Letters zijn mooie abstracte vormen die het lezen kunnen bevorderen of hinderen.

Het is vanzelfsprekend dat binnen dit ontwerpend onderzoek lettertypes bestudeerd worden die verband houden met de doelgroep. Deze studie kan inzichten opleveren voor het formuleren van richtlijnen voor de letterontwerpen van het testmateriaal.

De studie van lettertypes voor slechtzienden, voor kinderen en beginnende lezers krijgt veel aandacht, alsook lettertypes voor dyslectici. Kinderen met een slecht functionerende rechterhersenhelft worden vaak onterecht als dyslectisch bestempeld (Timmerman & Van der Schoot 1999: 59, 62, 67). Kinderen met een visuele functiebeperking hebben meer kans om die hersenhelft minder te ontwikkelen (Bouchard & Tetrault 2000; de Groot 2006: 58; Neve & Jorritsma 2008: 320). Daarom is het belangrijk om lettertypes gericht op dyslectici onder de loep te nemen. Buiten het bestuderen van deze specifieke lettertypes wordt er ook aandacht besteed aan experimentele en onregelmatige lettertypes die inzichten leveren over de zwaktes en sterktes van de individuele lettervormen binnen een set en/of taal.

De output van de bestudering van de bestaande typografische praktijk van anderen formuleert richtlijnen voor de eerste ontwerpexperimenten (zie punt 3.4) en levert inzicht in leesbaarheid.

1. De lezers zijn geen vormgevers.

3.4
Eerste reeks ontwerpexperimenten

De kritische reflectie tijdens de eerste ontwerpfases begint met het beschrijven en ontwerpen (schetsen) van allerhande mogelijke letterontwerpen die in aanmerking kunnen komen om het leesproces van slechtziende (en normaalziende) kinderen te vergemakkelijken. De eerste reeks ontwerpexperimenten omvat alle ontwerpideeën van praktische ondersteuningen[1] voor een betere leesbaarheid. De letterontwerpen zijn ontstaan naar aanleiding van het theoretisch onderzoek (zie punt 3.2) en het praktijkwerk (voornamelijk lettertypes) van anderen (zie punt 3.3). Slechts een selectie van alle vormelijke experimenten, dit zijn lettertypes[2], zal als testmateriaal gebruikt worden in het leesbaarheidsonderzoek. De letterontwerpen voor het testmateriaal zullen beredeneerd en goed afgewogen moeten zijn omdat de parameters[3] die aan de letterontwerpen ten grondslag liggen onafhankelijk gemanipuleerd[4] moeten kunnen worden van elkaar. Dit betekent dat ze intern valide zijn. De letterontwerpen (experimenten) zijn innovatief en onconventioneel[5], maar respecteren wel de grens van de leesbaarheid om ook externe validiteit te garanderen. De letters zijn vormelijk verwant aan de lettervormen die we dagelijks lezen en de vormgevingswetten die van toepassing zijn bij het letterontwerpen worden gerespecteerd.

1. **Er wordt hier niet gesproken van oplossingen aangezien het letter**ontwerp hier niet de intentie wil opwekken dat het de leesproblemen volledig kan doen verdwijnen.
2. Lettertypes binnen dit proefschrift zijn letterreeksen van 'a' tot 'z' uit een font. Een font is variant van een lettertype, ook wel lettersoort genoemd. Een voorbeeld van een font is bijvoorbeeld de cursieve versie. Dit betekent dat in een lettertype (bijvoorbeeld Helvetica) meerdere fonts kunnen zitten (bijvoorbeeld Helvetica Bold, Helvetica Light).
3. Ieder letterontwerp is ontworpen door één bepaalde aanpassing aan te brengen. De letterontwerpen hebben hierdoor een verschillende (vormelijke) leesbaarheidswaarde (zie punt 4.1).
4. **Ieder letterontwerp is uniek binnen zijn aanpassing aan een basislet**terontwerp. Vervolgens kan door onderzoek afgeleid worden welke aanpassingen leiden tot een verhoogde leesbaarheid.
5. Anders dan de standaardlettertypen die we kennen.

Bijvoorbeeld het verzorgen van evenwichtige oppervlakken[6] en lijnen[7] binnen de letters (Harvey 1987: 17,30).

De onconventionaliteit binnen de letterontwerpen is noodzakelijk om tot antwoorden te komen die verband houden met het specifiek onderzoeksthema 'letters voor slechtziende kinderen'. Evenzeer zullen de letterontwerpen informatie verschaffen over de sterkte van de conventie en zijn de letterontwerpen in staat om te leiden tot innovatieve toepassingen, nieuwe inzichten en (vormelijke) onderzoeken. Binnen of op de grens van leesbaarheid kunnen zich antwoorden bevinden die van toepassing zijn voor specifieke doelgroepen. Die grens wordt beschermd sinds 1470. Dankzij het lettertype van Jenson (zie figuur 3.4.1), de eerste 'echte' romein[8], zijn de grondvormen en details vast komen te liggen. Het spreekt voor zich dat een gemodelleerd lettertype geen ingang zal vinden wanneer het de leesinspanning verhoogt. Dat is maar al te vaak gebleken uit het ontwerp van fonetische alfabetten of universele lettertypes, zoals het *Initial Teaching Alphabet* van Pitman (1961), het *Seven- en tenscript* van Dollé (1963), het *Shaw alphabet* van George Bernard Shaw (1941) en Kingsley Read, wie het vervormde tot *Quickscript* (circa 1960) en het *Fonetik alfabet* van Herbert Bayer (1959).

Het vormelijk onderzoek toont aan wat de meerwaarde kan zijn van een proefschrift in en door de kunsten. Voor dit proefschrift is het vormelijk onderzoek belangrijk om inzicht te krijgen in leesbaarheid (*legibility*). Om tot goed testmateriaal te komen, dit is het respecteren van interne en externe validiteit, is het belangrijk dat een ontwerper (ontwerpende onderzoeker) deze taak op zich neemt, en niet een psycholoog, pedagoog, ergonoom of eender welke andere wetenschapper. Door een gebrek aan typografische kennis, slagen wetenschappers (*pur sang*) er niet in om goed testmateriaal op te maken. Wanneer ze parametrisch (vormelijke elementen isoleren binnen een lettertype) te werk gaan, worden 'labofonts' gecreëerd. Deze 'labofonts' verzekeren een interne validiteit, maar de lettervormen wijken sterk af waardoor de externe validiteit nihil is en dus het resultaat te verwaarlozen is in de praktijk. Wanneer er getest wordt met bestaande lettertypes (externe validiteit is hoog), kunnen er resultaten gevonden worden, maar het resultaat kan niet toegewezen worden aan een vormelijk kenmerk binnen de lettervormen (de interne validiteit is laag). Het foutief testmateriaal is een voorname reden waarom letterontwerpers nog altijd over heel weinig concrete aanwijzingen beschikken. Leesbaarheidsonderzoek heeft wel vermoedens bevestigd of ontkend en sommige vuistregels, die proefondervindelijk zijn ontstaan, verkregen een betere fundering maar het heeft geen strakke regels opgeleverd (Unger 2006: 162).

6. Een cirkel die even hoog is als een rechthoek zal kleiner lijken. Er dient rekening gehouden te worden met tal van optische illusies. Daarom zijn ronde letters wat hoger dan rechthoekige.
7. Wanneer letters allemaal dezelfde letterstreken (zie appendix 1.1) hebben, doen er zich diverse optische effecten voor. Horizontale letterstreken (zowel recht als gebogen), lijken dikker dan de verticale.
8. Een romein is een lettersoort. Meestal bestaan letterfamilies uit verschillende lettersoorten, meestal de romein (normaal), vet, cursief.

ıs:nunc Clementem audiamus. Apion
um peritiſſimus:qui pliſtonices nom
ıoſtis adeo:ut etiam aduerſus eos uoli
ius enim erat. Ptolemæum Mẽdeſium
e rebus geſtis ægyptiorũ edidit teſtem
egyptiorum urbem euertit:& Inachus
ierunt. Quo quidem Amoſide regnar

Fig. 3.4.1: De Jenson uit de Evangelica Praeparatione door Eusebius Caesarensis, gedrukt te Venetië in 1470 (Caflisch 2003: 13).

Deze ontwerpaanpak is innovatief omdat in tegenstelling tot het klassiek experimentele onderzoek naar leesbaarheid geen willekeurige[9] lettertypes of 'labofonts' worden gebruikt.

De output van de eerste reeks van ontwerpexperimenten is het testmateriaal voor het experimenteel en subjectief leesbaarheidsonderzoek (zie punt 3.5 en 3.6) en levert inzicht in leesbaarheid.

9. Slechts zeer zelden wordt het gebruikte lettertype in het testmateriaal gemotiveerd.

3.5 Experimenteel leesbaarheids-onderzoek

Om de leesbaarheid van de testlettertypes[1] na te gaan wordt er binnen dit proefschrift gebruik gemaakt van een experimenteel leesbaarheidsonderzoek. Hoewel het onderzoek zich voornamelijk richt op kinderen met slechtziendheid is het tevens belangrijk om ook te kijken naar de resultaten die de goedziende kinderen behaald hebben. Die resultaten dienen vergeleken te worden met die van de slechtziende kinderen.

De slechtziende groep is bedoeld om na te gaan of een aanpassing in een lettertype leesbaarder is voor kinderen met een visuele functiebeperking. De normaalziende groep dient ter vergelijking. Een leesbaarheidsverbetering voor kinderen met slechtziendheid betekent misschien ook een leesbaarheidsverbetering voor hun normaalziende leeftijdgenoten. Of, een verbetering binnen de leesbaarheid voor slechtziende kinderen betekent geen verslechtering voor normaalziende kinderen.

Vandaag wordt steeds meer rekening gehouden met de noden van mensen met een functiebeperking. Die tendens weerspiegelt zich in de begrippen *Design for All Policy*, *Universal Design*[2], *Design for All* of *Inclusive Design*, die gehanteerd worden binnen de ontwerpwetenschappen (Clarkson, Coleman, Keates & Lebbon 2003; Barnes 2011; Herssens 2011; Imrie 2012). Tijdens het ontwerpproces wordt ernaar gestreefd om specifieke potentiële gebruikers niet uit te sluiten vanuit een geloof in sociale gelijkheid. Net zoals gebouwen steeds beter toegankelijk worden voor mensen met een functiebeperking, moeten ook teksten beter leesbaar worden voor mensen met leesproblemen. In de *Disability Discrimination Act* van 1995 in Engeland werd bijvoorbeeld aandacht geschonken aan de rol van de typografie in de hedendaagse omgevingsvormgeving. Bijgevolg is het dus belangrijk om het verschil tussen het

1. De testlettertypes zijn de output van de eerste reeks ontwerpexperimenten (zie punt 3.4).
2. Deze term werd uitgevonden door de architect Ronald L. Mace (1941-1998).

leesmateriaal van slechtziende lezertjes en normaalziende lezertjes zo klein mogelijk te houden.

Binnen het experimenteel leesbaarheidsonderzoek wordt er weloverwogen gebruik gemaakt van een *threshold legibility* (drempel van de leesbaarheid) (zie punt 2.4.3) waarin de snelheid van correcte waarneming[3] van woordjes bepalend zal zijn om de leesbaarheid van de lettertypes te doorgronden. Er zal hierbij gebruik gemaakt worden van pseudowoorden die kortstondig aangeboden worden (zie punt 3.7.1.2). Deze operationalisatie laat toe om de decodeervaardigheden, met betrekking tot verschillende lettertypes, van slechtziende kinderen te onderzoeken (zie 3.5.2). Aangezien kinderen met een visuele functiebeperking allemaal achterlopen in het decoderen (Gompel 2005: 120) en het noodzakelijk is om te zoeken naar een leesbaarheidsoperationalisatie die rekening houdt met de specifieke doelgroep (zie punt 2.4), zal binnen het experimenteel leesbaarheidsonderzoek de leesbaarheid gedefinieerd worden in termen van decodeervaardigheden. Onderzoek heeft aangetoond dat slechtziendheid geen directe gevolgen heeft voor het leesbegrip en de spellingvaardigheden (Gompel 2005: 125), daarom moet enkel aandacht besteed worden aan de technische leesvaardigheid (waaronder decodeervaardigheden behoren)[4].

Een bijkomende motivatie voor het testen van de decodeervaardigheden bevindt zich in de leeftijdscategorie (5 tot 10 jaar) van de doelgroep. Alle kinderen zijn beginnende lezers en bevinden zich in de initiële fases van het leren lezen. Ondanks dat het leren lezen meer is dan de zuivere visuele herkenning van letters (de visuele lettervorm krijgt pas betekenis waneer hij verklankt kan worden), blijft de eerste fase in het leren lezen erg visueel van aard. Kinderen moeten letters leren herkennen, identificeren en onderscheiden. Dit wordt het perceptueel leerproces genoemd (Gibson & Levin: 1975). De inhoud van dit proces wordt gevormd door leren zien en herkennen. Daarna zullen letters en woorden de visuele grondgegevens vormen die als input dienen voor het leesproces. Bij het aanvankelijk lezen worstelen kinderen met het probleem van de verdeelde aandacht (Sas & Wieringa 1998: 43). Ze moeten de verbindingen leggen tussen de visuele kenmerken en letters en de klanken leren die de letters representeren. Tegelijkertijd moeten de kinderen ook aandacht besteden aan de betekenis van wat ze lezen. Het aandachtsconflict bestaat er dus in dat zowel aan het decoderen als aan de betekenis attentie besteed moet worden. Pas wanneer het decoderen volautomatisch gebeurt, komt er aandacht vrij voor de betekenis. 'Dit betekent dat bij het leren lezen alle energie in eerste instantie besteed moet worden aan het basale proces van het letters leren (Sas & Wieringa 1998: 44)'. In de loop van hun leesontwikkeling leren kinderen een buitengewoon groot aantal visuele patronen herkennen. Wanneer kinderen in het vijfde leerjaar (9 à 10 jaar) belanden, is hun leesprestatie veelal die van ervaren lezers. Er wordt niet beweerd dat deze kinderen hun leesvaardigheden net zoals die van ervaren lezers zijn. Ze beschikken nog niet over een uitgebreide woordenschat, begrijpen nog niet alles en het proces verloopt nog niet automatisch. Daarom is het verschil met oudere lezers veeleer kwantitatief, dan kwalitatief[5] (Rayner & Pollatsek 1989: 359-391).

De output van het experimenteel leesbaarheidsonderzoek formuleert richtlijnen voor de tweede reeks van ontwerpexperimenten (zie punt 3.7) en levert inzicht in leesbaarheid.

3.5.1 Testpersonen

De testpersonen bestaan uit twee groepen: 110 slechtzienden en 54 normaalzienden (zie tabel 3.5.1. Voor de specifieke visusstoornis zie appendix 4.5.1). Beide groepen zijn kinderen van 5 tot 10 jaar oud. Kinderen die slechtziend zijn hebben een scherpte- of gezichtsveldbeperking (visuele functiebeperking), weliswaar zonder cognitieve problemen: alle deelnemende kinderen hebben geen semantische problemen met het lezen en hebben een algemene/gemiddelde intelligentie en geen bijkomende stoornissen, zoals gehoorstoornissen en ernstige leer- en gedragsstoornissen.

	aantal kinderen	gemiddelde leeftijd	jongens/meisjes
goedziend	54	7 jaar en 8 maanden	26/28
slechtziend	110	8 jaar en 3 maanden	39/71

Tabel 3.5.1: Het aantal participerende kinderen, hun gemiddelde leeftijd en geslacht.

Slechtziende kinderen die in aanmerking komen voor het empirisch leesbaarheidsonderzoek bevinden zich zowel in het reguliere onderwijs als buitengewoon/speciaal onderwijs al dan niet verbonden aan een zorginstelling. Binnen Nederland wordt speciaal onderwijs aangeboden in een zorginstelling wanneer het kind ernstig slechtziend is of wanneer het kind het psychisch moeilijk heeft met zijn beperking binnen het reguliere onderwijs. Vaak zijn ze omwille van faalangst later begonnen met het leren lezen[6]. Daarom mogen slechtziende kinderen die onderwijs volgen in een zorginstelling voor het onderzoek wat ouder zijn, namelijk tot en met 10 jaar.

Normaalziende kinderen bevinden zich in het reguliere onderwijs. Ze hebben dezelfde gemiddelde leeftijd als hun slechtziende leeftijdgenoten.

3. Soms zien de kinderen het wel maar gaat het te snel om te kunnen lezen.
4. Kinderen met een visuele functiebeperking maken meer gebruik van de contextuele informatie ter compensatie van de zwakkere decodeervaardigheden (Gompel 2004, 2005).
5. Het technisch lezen.
6. Een vaststelling van de Directeur Slechtziend Onderwijs Zuid Nederland Marcel Janssen.

De recrutering van de testpersonen gebeurt in samenwerking met de geselecteerde expertisecentra voor slechtziende (en blinde) mensen[7] (Bartimeus, Visio en Sensis[8] uit Nederland, Ganspoel en Spermalie uit België) en lagere scholen (Basisschool Heilig Hart Sint-Trudo en Sint-Ritaschool in Sint-Truiden, België) (zie fig 3.5.1). Hierbinnen worden deelnemers geselecteerd die voldoen aan de inclusie criteria, hierboven beschreven.

Ouders die bereid gevonden worden om hun slechtziend kind te laten deelnemen aan het empirisch onderzoek worden gecontacteerd door het expertisecentrum waaraan ze verbonden zijn. De ouders krijgen een begeleidende brief van het expertisecentrum (zie appendix 3.5.1 begeleidende brief), een bijlage van de promovenda waarin kort het onderzoek uitgelegd wordt (zie appendix 3.5.2 uitleg onderzoek) en een antwoordstrook (zie appendix 3.5.3 antwoordstrook). De antwoordstroken worden verzameld door de expertisecentra voor slechtzienden die op hun beurt contact opnemen met de promovenda.

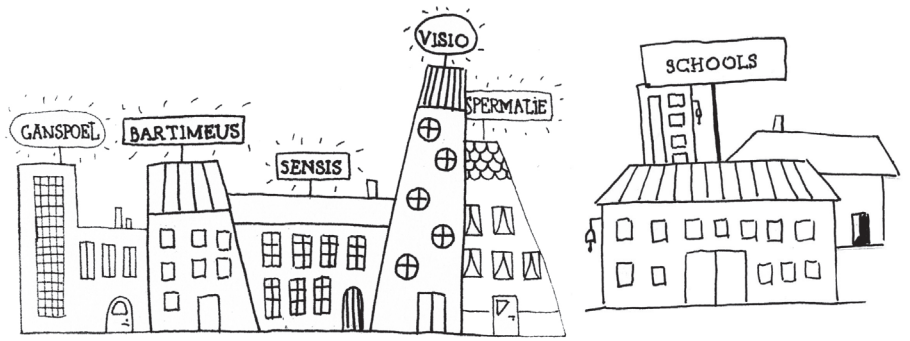


Fig. 3.5.1: Eigen illustratie van de deelnemende expertisecentra voor slechtzienden en scholen.

3.5.2 Stimuli

Het stimulus materiaal, dit is de output van de eerste reeks ontwerpexperimenten, bestaat uit twaalf lettertypes: twee ongewijzigde[9] basislettertypes (een schreefhebbend[10] en een schreefloos[11] lettertype) en tien aangepaste lettertypes (vijf aanpassingen op de twee ongewijzigde lettertypes). De basislijnconditie bestaat uit de ongewijzigde lettertypes waarmee aangepaste lettertypes vergeleken kunnen worden met betrekking tot de leesbaarheid.

7. Deze expertisecentra ondersteunen blinden en slechtzienden, jong en oud. Men ondersteunt op het gebied van leren, werken, wonen en dagelijks leven. Een expertisecentrum geeft persoonlijk advies, reikt hulpmiddelen aan, zorgt voor begeleiding, geeft onderwijs en voorziet opleidingen.
8. De naam Sensis bestaat niet meer. Het expertisecentrum is opgenomen binnen Visio.
9. Originele, bestaande lettertypes.
10. Deze letters hebben als voornaamste kenmerk dat ze dwarsbalkjes hebben boven en onder aan de letters (zie appendix 1.1).
11. Deze letters hebben als voornaamste kenmerk dat ze geen dwarsbalkjes hebben boven en onder aan de letters (zie appendix 1.1).

Met de uitgekozen ongewijzigde en aangepaste lettertypes worden honderd pseudowoorden gevormd. Aangezien de testpersonen van 5 tot 10 jaar nog niet zo goed vertrouwd zijn met het leesproces, lijkt de keuze om voor pseudowoorden te kiezen de zuiverste om eventuele verschillen in leesbaarheid, binnen verschillende lettertypes, te kunnen aantonen. Via de pseudowoorden wordt er beroep gedaan op de decodeervaardigheden van de kinderen ('Appendix 3.5.7: Pseudowoorden' verklaart zeer grondig de motivatie voor het gebruik van pseudowoorden in relatie met het leesproces en de decodeervaardigheden van de doelgroep.). Om dit te bewerkstelligen worden de contexteffecten[12], hoge frequenties en de complexiteit van woorden gecontroleerd. De pseudowoorden voldoen aan enkele voorwaarden. Vooreerst zal het aangepast zijn aan het niveau van de kinderen (wat is hun studieachtergrond en kennis). Vervolgens wordt er enkel gewerkt met bestaande Nederlandstalige lettercombinaties. Tenslotte bestaan de woordreeksen uit allemaal hetzelfde aantal letters. Het betreffen pseudowoorden van drie letters omdat men er zeker van moet zijn dat de slechtziende kinderen de woorden in één oogopslag kunnen zien. De woorden zijn aangepast aan het gemiddeld leesniveau van kinderen in het eerste leerjaar/groep drie: AVI 1/AVI start/M3[13]. ('Appendix 3.5.8: Samenstelling van de lijst pseudowoorden' motiveert de keuze voor de honderd gecreëerde pseudowoorden.)

3.5.3 Procedure

In dit experimenteel onderzoek worden er bevindingen gedaan aan de hand van een *backward masking paradigm* (Wikepedia 2012). Het aanbieden[14] van een pseudowoord gedurende enkele milliseconden wordt gevolgd door een interstimulus interval (dit wordt *stimulus onset asynchrony*, SOA, genoemd) en dit interval wordt gevolgd door een maskeringsstimulus (zie figuur 3.5.2) die het sensorische beeld uitwist. Indien deze maskeringsstimulus snel volgt op het pseudowoord (een

12. Kinderen met een visuele functiebeperking maken meer gebruik van de contextuele informatie ter compensatie van de zwakkere decodeervaardigheden (Gompel 2004, 2005).
13. Binnen het Nederlandstalige Basisonderwijs en de kinderleesboekenwereld heeft het AVI (Analyse van Individualiseringsvormen)-systeem een belangrijke plaats ingenomen. Het AVI-systeem biedt enerzijds de indeling van teksten naar moeilijkheidsgraad en anderzijds de bepaling van de leesvaardigheid van het kind. De moeilijkheidsgraad binnen de verschillende AVI-niveaus wordt bepaald door de woordlengte (het aantal lettergrepen per honderd woorden), de zinslengte (het gemiddeld aantal woorden per zin), het hoofdlettergebruik en de spellingsmoeilijkheden in de woorden (Huizenga 2000: 69). Het AVI-niveau is niet verbonden aan een welbepaalde leesmethode maar wel aan de kennis en de leesvaardigheid van het kind die in de eindtermen vooropgesteld staan (Vlaams Verbond van het Katholiek Onderwijs 2001: 79) voor de lerende lezer. In 2008 is het AVI-systeem drastisch veranderd en heeft het twaalf niveaus die gekoppeld zijn aan de groepen in het Nederlandse Basisonderwijs (al is dit nog niet overal van toepassing in België) (Zwijsen 2009; Cito 2009). Buiten de nieuwe twaalf niveaus worden er ook andere dingen gemeten dan vroeger zoals bijvoorbeeld de woordlengte in letters in plaats van in lettergrepen (Zwijsen 2009; Staphorsius & Krom 2008).
14. De pseudowoorden worden getoond op een laptop Dell 120: Processor/chipset: intell Centrino, 1 Gb ram, 15 inch scherm, 6048 harde schijf, LCD 1366 x 768.

klein interstimulus interval) zal het pseudowoord nooit leesbaar zijn, wanneer er meer dan tijd genoeg gelaten wordt tussen pseudowoord en maskeringsstimulus (een groot interstimulus interval) zal het woord altijd leesbaar zijn (zie figuur 3.5.3). In dit onderzoek wordt nu een interstimulus interval gekozen dat hiertussenin ligt zodat het percentage van herkenning van de pseudowoorden niet perfect is (geen 100% correct) maar toch goed genoeg is om van herkenning te spreken (bijvoorbeeld 50%). Dit levert ideale omstandigheden om verschillen tussen lettertypes (ieder lettertype heeft een curve) aan te tonen (zie figuur 3.5.4).



Fig. 3.5.2: Voorbeeld van een maskeringsstimulus.

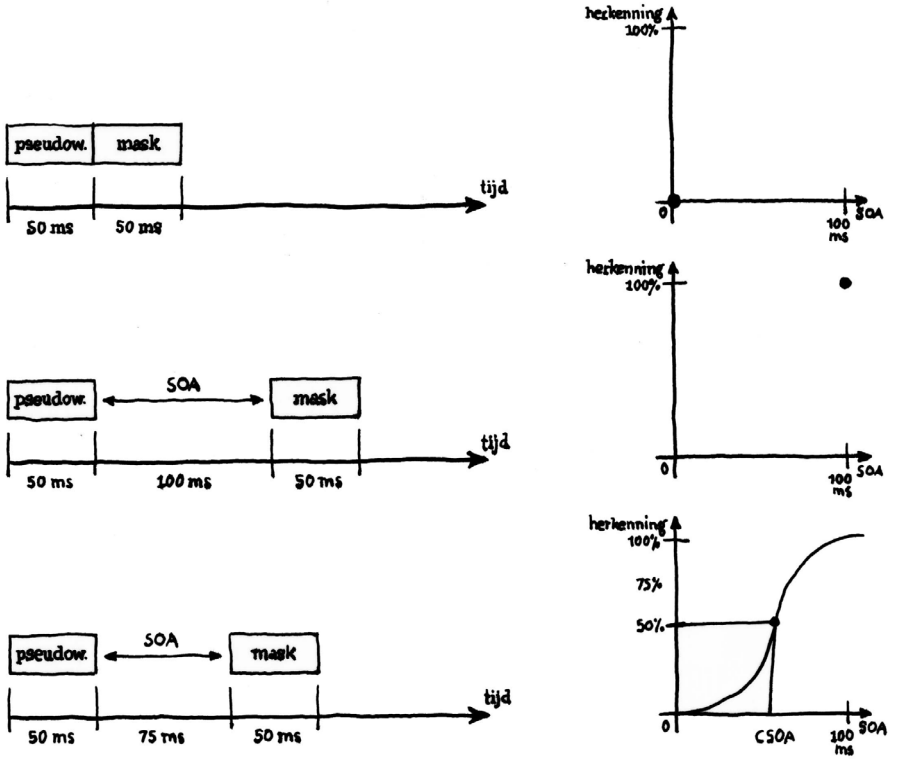


Fig. 3.5.3: Schematische voorstelling van het aanbieden van een pseudowoord, gevolgd door een maskeringsstimulus.

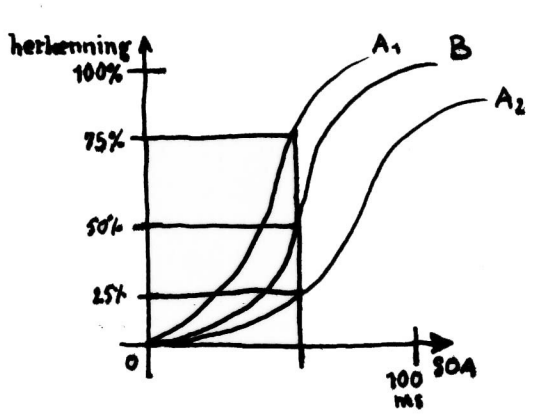


Fig. 3.5.4: Schematische voorstelling van de verschillen tussen de lettertypes. Hier stelt B het basislettertype voor, A1 en A2 afgeleide lettertypes. Op de grafiek is duidelijk dat het herkenningspercentage van A1 > B > A2.

Het interval wordt voor ieder kind afzonderlijk gekozen (aangezien de duur van het interval om ongeveer een percentage van 50% correct te behalen voor ieder kind verschillend kan zijn). Dit wordt de calibratiesessie[15] genoemd. Voor ieder kind wordt in deze calibratiesessie gezocht naar een combinatie van presentatieduur (het aantal milliseconden dat een pseudowoord aangeboden werd) en interstimulusinterval (het aantal milliseconden tussen het pseudowoord en de maskeringsstimulus) die een herkenningspercentage opleverde. Bij twijfelgevallen werd eerder gekozen voor een wat hoger herkenningspecentage aangezien de kinderen hun motivatie niet mogen verliezen wegens een te grote foutenmarge of te moeilijk. Het is belangrijk dat de kinderen de test tot het einde plezierig blijven vinden.

De pseudowoorden worden aangeboden in een bepaald lettertype en aan de kinderen wordt gevraagd van hardop te zeggen welk pseudowoord ze gezien hebben[16]. Aangezien men door het volgen van deze procedure geen last heeft van plafond-effecten (herkenningspercentage is kleiner dan 100%) en geen last heeft van bodem-effecten (herkenningspercentage is groter dan 0%) kan hiermee het effect nagegaan worden van het lettertype op de leesbaarheid van de pseudowoorden.

Dat er getest wordt op een beeldscherm mag niets aan de resultaten veranderen of een lettertype beter leesbaar is dan een ander. Absolute waarden van herkenning kunnen uiteraard verschillend zijn voor woorden gepresenteerd op scherm of in print maar men kan aannemen dat het relatieve patroon van herkenning (het herkenningsper-

15. Kinderen die geen woord zien op 120ms aanbiedingstijd van het woord en 120ms aanbiedingstijd van het interstimulusinterval kunnen wegens beperkingen van het programma niet deelnemen aan het experimenteel leesbaarheidsonderzoek.
16. Op voorhand wordt aan het kind meegedeeld dat de computer allemaal gekke woordjes zal laten zien, woordjes die niet bestaan.

centage van een bepaalde lettertype tov de andere lettertypes) transfereerbaar is van digitaal naar analoog.

Voor de opmaak van de testomgeving werden de gedigitaliseerde lettertypes geïmporteerd in het computerprogramma 'Affect' (Spruyt, Clarysse, Vansteenwegen, Baeyens & Hermans 2010)[17] dat gebruikt wordt tijdens de testfase. Eveneens worden er gemakkelijke trainingstrials opgemaakt om kinderen vertrouwd te maken met de test en de testomgeving.

'Affect' presenteert de stimuli, verzamelt de antwoorden met behulp van het toetsenbord en creëert een data-matrix.

Gedurende de testfase neemt het kind plaats voor de computer , de testafnemer naast of achter het kind (zie figuren 3.5.5 en 3.5.6). Het kind kantelt het laptopscherm zodat het scherm ideaal voor hem/haar staat. De testafnemer typt het woord dat het kind gelezen heeft.

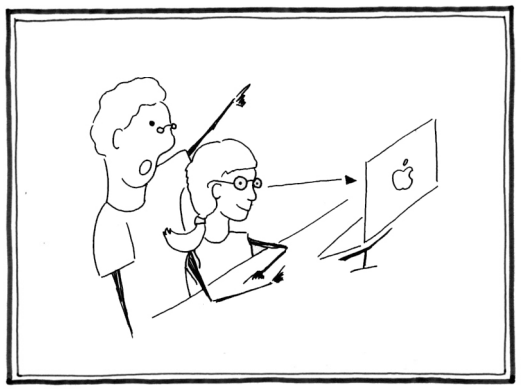


Fig 3.5.5: schematische voorstelling van het kind dat plaatsneemt voor de laptop en de testafnemer langs of achter het kind.



Figuren 3.5.6: Een praktijkvoorbeeld waarbij het kind voor de laptop plaatsnemt en de testafnemer die langs het kind zit.

17. Geïnstalleerd op de laptops



Bij het uitvoeren van de test worden er per kind twaalf lettertypes getest. Elk kind krijgt 360 aanbiedingen van pseudowoorden waarbij het woord telkens gepresenteerd wordt in een lettertype dat steeds arbitrair gekozen wordt door 'Affect' (twaalf lettertypes, dertig aanbiedingen per lettertype maakt 360 aanbiedingen). Er zijn ongeveer zeven seconden voorzien per aanbieding en antwoord (zie figuur 3.5.7).

Voor comfort van de kinderen (en ouders) worden de lettertypes uitgetest binnen de vertrouwde omgeving (schoolomgeving) van het kind. Naast het effectief testen wordt ook een uitleg, een gemakkelijke trainingstrial, een calibratie en pauzes opgenomen. Er vinden zes testsessies plaats van telkens zestig aanbiedingen waarbij er korte pauzes voorzien worden gedurende deze zestig aanbiedingen (ongeveer acht minuten per sessie). Deze testsessies kunnen over meerdere dagen verspreid worden (zie figuur 3.5.7). Deze testsessies worden echter voorafgegaan door een oefensessie en een calibratiesessie. Gedurende de oefensessie wordt het kind de taak uitgelegd en krijgt het enkele oefentrials ('uitlegprogramma'). Een kleinere variant van dit oefenprogramma staat eveneens ter beschikking voor de testafnemer om daar waar nodig enkele oefentrials te herhalen (bijvoorbeeld wanneer er een langere periode was tussen twee testsessies). Gedurende de calibratiesessie worden trials aangeboden van een verschillende moeilijkheidsgraad (op basis van variërende stimulusduur en intervalduur). De gegevens van deze calibratiesessie worden gebruikt om een stimulus- en intervalduur te bepalen voor ieder specifiek kind.

Voor de validiteit van de testresultaten wordt een goede testomgeving gecreëerd door rekening te houden met de eisen van het kind. Het is uitermate belangrijk dat voor het kind een goede leesomgeving wordt gecreëerd: aan het kind wordt gevraagd of het beeldscherm goed staat, of er voldoende licht is en het kind mag zelf zijn afstand bepalen. Als hij optische hulpmiddelen nodig heeft mag hij daar gebruik van maken. Daarenboven mag het slechtziend kind voorafgaand aan de test kiezen uit drie verschillende lettergroottes waarin hij/zij de tests wil uitvoeren (zie appendix 3.5.9 lettergroottes). De gekozen grootte blijft behouden in alle sessies, er kan niet gewisseld worden tussen de groottes.

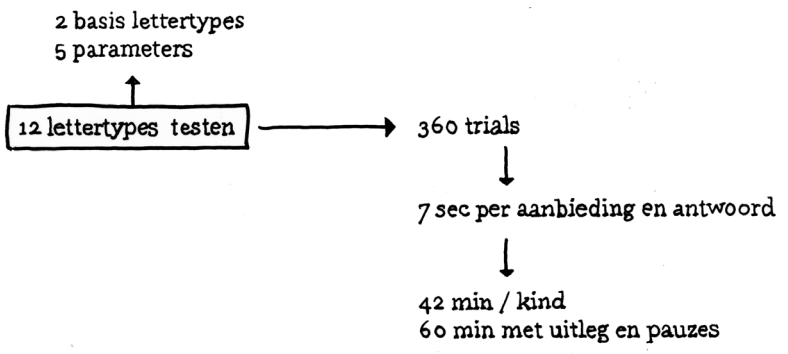


Fig. 3.5.7: Ruwe berekening van de duur.

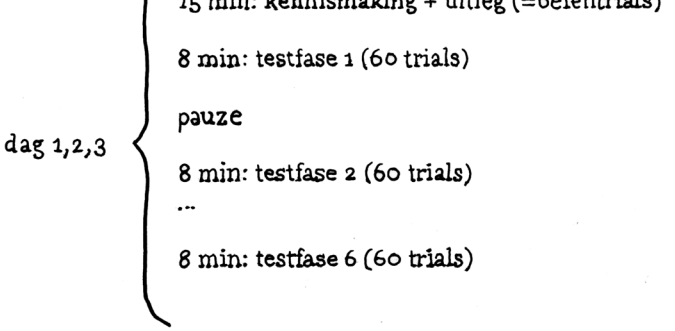


Fig 3.5.8: Ruwe berekening van tijdsverloop.

3.6 Subjectief leesbaarheids-onderzoek

Binnen het leesbaarheidsonderzoek wordt er niet alleen een experimentele test gedaan, ook wordt er via een subjectieve test op zoek gegaan naar de leesbaarheid van lettertypes voor slechtziende (en normaalziende) kinderen. Dit onderzoek meet de functionele[1] voorkeuren van de lezer, de subjectieve beleving van het kind op ieder lettertype. Deze beleving kan een belangrijke rol spelen binnen het leesbaarheidsonderzoek. Aangezien de lezertjes gevraagd wordt om de lettertypes te ordenen naargelang hun leesbaarheid[2], kan er nagegaan worden of de objectieve leesbaarheid (gemeten via het experimenteel leesbaarheidsonderzoek) samenvalt met de subjectieve leesbaarheid[3] (gemeten via het subjectief leesbaarheidsonderzoek). Via het subjectief onderzoek wordt de ontwerpende onderzoeker nauw en intens betrokken bij zijn doelgroep alvorens het effectief uitwerken van een definitief ontwerp. Als ontwerper is het interessant om te zien hoe de ranking gebeurt wanneer het kind de teksten nauwkeurig heeft kunnen bestuderen. Dit staat in schril contrast met de experimentele methode die de pseudowoorden flasht in milliseconden. Daar heeft het kind niet de tijd gehad om te 'kijken' naar de verschillen binnen de lettertypes. Evenzeer heeft er amper een conversatie plaatsgevonden tussen het kind en de testafnemer over de ontworpen lettertypes. De afstand tussen de ontwerper en zijn doelgroep blijft bij het experimenteel onderzoek erg groot.

Binnen het experimenteel en subjectief leesbaarheidsonderzoek staat meten gelijk aan weten. Ik ben er mij van bewust dat deze empirische methoden wel eens niet fijngevoelig genoeg zouden kunnen zijn om leesbaarheid te meten. De grofheid van experimentele methoden is niet altijd in staat om de detailwerking van de letters nader te bestuderen en/of te verklaren. Letterontwerpers geloven steevast, wat een zekere naïviteit naar de oppervlakte brengt (zie punt 2.3), in de kracht van details binnen de lettervormen. Dit omdat lezers hierop reageren. Binnen dit proefschrift wordt (voornamelijk) het subjectief leesbaarheidsonderzoek verrijkt door observatie. 'Observeren doe je om zicht te krijgen, letterlijk en figuurlijk, op het gedrag van anderen en jezelf (Celestin-Westreich & Celestin 2008: 13).' Observatie wordt hier gebruikt om het leesgedrag[4] van de kinderen ten opzichte van de verschillende lettertypes waar te nemen, te ordenen, te begrijpen en te vergelijken met andere kinderen. De geobserveerde gedragingen en waarnemingen geven inzichten bij hetgeen de kinderen ervaren als beter en/of slechter leesbaar. De betrouwbaarheid van de observatie is hoog omdat de vraag, 'Hoe gemakkelijk lezen de lettertypes?', niet veelomvattend is en het gedrag en de situatie waarin men observeert niet complex is (de Bil 2004: 35). De feedback en de wisselwerking via de kinderen is voor een ontwerper van onschatbare waarde. Haast zelden krijgt de letterontwerper de kans om met zijn doelgroep in dialoog te treden (zie punt 2.3.2). De inzichten uit de objectieve, subjectieve leesbaarheidstesten maken de ontwerpende onderzoeker kritischer bij zijn interpretaties en eindbeslissingen.

De output van het subjectief leesbaarheidsonderzoek formuleert richtlijnen voor de tweede reeks van ontwerperxperimenten (zie punt 3.7) en levert inzicht in leesbaarheid.

1. Aan de kinderen wordt er gevraagd welke lettertypes het beste/gemakkelijkste lezen.
2. Dit subjectief gedeelte is ook een perfecte afleiding tussen de testfases van het experimenteel leesbaarheidsonderzoek (zie punt 3.5.3).
3. De subjectieve leesbaarheid staat hier niet gelijk aan de esthetische voorkeuren, wel aan de functionele voorkeuren.

3.6.1 Testpersonen

Het gaat hier om dezelfde personen die gerecruteerd zijn voor het empirisch leesbaarheidsonderzoek (zie punt 3.5.1). Kinderen die omwille van de beperking van het programma niet konden deelnemen aan het experimenteel leesbaarheidsonderzoek kunnen zonder probleem deelnemen aan het subjectief leesbaarheidsonderzoek. De testpersonen bestaan uit 114 slechtzienden en 57 normaalzienden (zie tabel 3.6.1. Voor de specifieke visusstoornis zie appendix 4.5.1. De 4 slechtziende kinderen die niet deelnamen aan het experimenteel onderzoek staan onderaan de tabel.).

	aantal kinderen	gemiddelde leeftijd	jongens/meisjes
goedziend	57	7 jaar en 8 maanden	29/28
slechtziend	114	8 jaar en 3 maanden	42/72

Tabel 3.6.1: Het aantal participerende kinderen, hun gemiddelde leeftijd en geslacht.

4. Houdingen tijdens het lezen, reacties tijdens het ordenen, het geven van commentaren op de letters/lettertypes.

3.6.2 Stimuli

Met de uitgekozen bestaande en ontworpen lettertypes worden teksten gevormd. Aan de hand van stukjes tekst of via een gedicht zullen de twaalf lettertypes, dezelfde als in het experimenteel leesbaarheids-onderzoek, gepresenteerd worden op een A4 (160gr wit papier[5]) (Zie appendix 3.6.1 voorbeeldbladen).

Voor het eerste leerjaar/groep drie, tweede leerjaar/groep vier en derde leerjaar/groep vijf zijn er verschillende teksten voorzien. Deze zijn aangepast aan het kennisniveau van de kinderen. Hierbinnen is steeds gekozen voor een gemiddeld AVI niveau per groep of leerjaar.

Voor het eerste leerjaar/groep drie werd gekozen voor een tekst van leesniveau AVI 1/start/M3. De kinderen moeten normaalgezien eindigen met niveau AVI 2/E3. Voor het tweede leerjaar/groep vier werd geopteerd voor leesniveau AVI 3/M4. Kinderen moeten op het eind van het tweede leerjaar/groep vier AVI 5/M5 bereikt hebben. Kinderen in het derde leerjaar/groep vijf kunnen een tekstfragment lezen van niveau AVI 6/M5. Het gemiddelde dat deze kinderen moeten behalen op het eind van het schooljaar is AVI 8.

3.6.3 Procedure

Aan de hand van de A4 tekstbladen zal de subjectieve ervaring van de leesbaarheid gemeten worden bij de kinderen. Het is uitermate belangrijk dat voor het kind een goede leesomgeving wordt gecreëerd: aan het kind wordt gevraagd of er voldoende licht in de ruimte aanwezig is en welke leeshulpmiddelen hij nodig acht. Het kind mag zelf zijn afstand bepalen. Vervolgens legt de testafnemer twaalf identieke teksten in de twaalf verschillende lettertypes willekeurig uit op een tafel en vraagt aan het kind of hij/zij deze teksten wil ordenen naargelang de leesbaarheid. Vervolgens observeert de testafnemer het gedrag van het kind en gaat in dialoog met het kind waarom hij/zij nu net die teksten gemakkelijker lezen vindt (zie figuur 3.6.1).

Tijdens het ordenen worden er geen categorieën opgegeven. Het doel was om de kinderen zo vrij mogelijk te laten in hun ordening, om zo goed mogelijk hun eigen mening te kennen. Als een kind vindt dat alles of goed of slecht is, en het kind wordt verplicht om vijf groepen te maken, dan worden er vijf groepen gemaakt, maar weerspiegelt dit niet de werkelijkheid van het kind. Dan wordt er een artefact gecreëerd door de methodiek.

5. Wit papier omdat ze dit dagelijks onder ogen krijgen. Refereert naar de kopieën die de kinderen krijgen ter leesmateriaal. Wanneer kinderen gebruik willen maken van kleurfolies, als ze dit gebruiken tijdens hun normale leesactiviteiten, wordt dit uiteraard toegestaan.



Figuur 3.6.1: Een praktijkvoorbeeld waarbij het kind de leesteksten ordent naargelang de leesbaarheid.

3.7
Tweede reeks ontwerpexperimenten

De output van dit onderdeel zal het uiteindelijke letterontwerp voor slechtziende kinderen zijn dat ontstaan is naar aanleiding van een synthese van de voorgaande delen waar functionaliteit en esthetiek gekoppeld worden. Opnieuw zal dit ontwerpproces inzichten leveren in leesbaarheid.

Om deze ontwerpfase voor te stellen maak ik graag gebruik van een beeldtaal via een boom. Inspiratie hiervoor haalde ik uit een lezing van Sorkin (2011). Hij vertelde over de conversatie die hij had met letterontwerper Petr van Blokland. Hierin vergeleek van Blokland het ontwerpproces met het doordacht snoeien van een boom (*Design is like a tree*). Van Blokland veronderstelt dat het doel erin bestaat om de beste of de meest geschikte tak te vinden binnen de boom van het ontwerp. Met oneindig veel tijd en geduld kunnen we op elke optie verder reizen die dan weer tot nieuwe opties leidt, zo verkennen we stilaan de hele boom. Maar zelfs met één jaar, tien jaar of een mensenleven hebben we niet genoeg tijd om naar elk einde van elke tak of twijg af te dalen. Daarom is het van belang om binnen een ontwerp tijdig de takken te kunnen snoeien die niet nuttig zijn om zo het ontwerpproces sneller en beter te laten verlopen.

De ontwerpmethodiek (zie punt 3.1-3.7) binnen dit proefschrift stelt het snoeiproces van de boom voor. Het snoeiproces betekent het nemen van weloverwogen en strategische beslissingen. Enkel een goede ontwerper weet welke takken er gesnoeid moeten worden. De voorgaande stappen (zie hoofdstuk 2 en punt 3.1 tot en met 3.6) hebben de doelgroep en zijn leesbaarheidskwesties duidelijk geïdentificeerd en hebben geleid tot mogelijke verbeteringen in letterontwerpen. Het is duidelijk dat dit snoeiproces noodzakelijk was om meer inzicht te krijgen in het onderzoeksthema om zo tot een goed eindresultaat te komen.

In mijn eigen ontwerpproces worden de juiste keuzes in goede baan geleid door op twee verschillende manieren de boom in te snoeien: vooreerst wordt er gesnoeid met de functie[1] voorop, daarna wordt er gesnoeid met de esthetiek[2] voor ogen. Het laatste ontwerpproces gelooft in de verwezenlijking van een goed ontwerp waarin het doel, het nut als eerste vastgesteld wordt en esthetiek als tweede[3]. Dit wil echter niet zeggen dat er geen of weinig waarde toegekend wordt aan de schoonheid en/of dat het als 'minder' beschouwd wordt dan utiliteit, helemaal niet!

Mooie letters maken is iets wat men na verloop van tijd en ervaring kan leren. Hierbij is er nog een onderscheid tussen 'gewoon' mooi in de zin van simpel en logisch, ofwel 'bijzonder' mooi ofwel 'opvallend' (Bolder, Klinkenberg, van Krimpen, Menningh, Mijksenaar, Oosterhoorn, Ruyten & Westerveld 1991: 13). Door uiterlijke verschijningsvormen wil men een onderscheid creëren ten opzichte van andere ontwerpen. Zo kan een nieuw ontwerp een attractievere uitstraling krijgen zodat het eerdere ontwerp ouderwets zal aandoen. Er is hier geen sprake van een essentiële verandering of verbetering. Het bevestigt dat het esthetische flexibeler is dan de utiliteit. Utiliteit is kwetsbaar. Daarom is het erg belangrijk dat de functie binnen het ontwerp vooropgesteld en zo volledig mogelijk ontwikkeld wordt totdat hetgeen men ontwikkeld heeft, zeer functioneel is. Parallel met het functionele aspect wordt er op een aantrekkelijke, verantwoorde[4] en mooie wijze, dus esthetische manier, vormgegeven. Maar het functionele blijft prioritair. Dit alles stemt overeen met de ijzeren regel die alle vormgeving regeert en geformuleerd is door de Amerikaanse architect Louis H. Sullivan (1856-1924): *Forms follows function*, de vorm volgt de functie. Doeltreffendheid en bruikbaarheid van het ontwerp worden binnen de laatste ontwerpfase als prioritair bevonden.

Tijdens de eerste snoeifase (functie staat voorop) komen voornamelijk rationele overwegingen aan de orde. Rationele factoren binnen dit proefschrift zijn verbonden met de theoretische uiteenzettingen die geleid hebben tot verschillende letterontwerpen binnen het eerste en tweede praktijkgedeelte, het experimentele en subjectieve leesbaarheidsonderzoek en de resultaten ervan. Tijdens de tweede snoeifase (esthetiek staat voorop) komen voornamelijk emotionele factoren aan bod. Deze zijn lastiger te verklaren omdat ze subjectiever zijn. Voor dit snoeiproces is de studie van de praktijk van anderen en de typografische literatuur van belang. De ontwerpende onderzoeker tracht via zijn artistiek talent, binnen de overgebleven ontwerpvrijheid, een eigen-

1. In dit proefschrift staat het functionele voor de aanpassing van de lettervormen aan de doelgroep (slechtziende kinderen).
2. Strikt genomen is esthetiek ook een bepaalde vorm van functionaliteit omdat de esthetiek verbanden vertoont met de typografische traditie en conventie. Wanneer het lettertype niet extern valied zou zijn, verliest het toepassingsmogelijkheden en dus ook functionaliteit. In dit proefschrift staat esthetiek voor de aanpassing van de lettervormen aan de conventie en de typografisch traditie.
3. Letters kunnen een bepaald doel dienen en esthetisch beoordeeld worden.
4. Dit heeft te maken met de heersende tradities, conventionele regels.

tijds ontwerp te maken wat zich onderscheidt van andere letterontwerpen. De subjectieve vormgeving[5] impliceert dat er niet rechtlijnig één oplossing uitgewerkt kan worden, maar dat verschillende mogelijke uitkomsten overdacht kunnen en moeten worden.

In dit proefschrift wordt de esthetische ontwerpvrijheid deels belemmerd door het gekozen testmateriaal. De uitstraling van de gebruikte en bestaande lettertypes[6] binnen de verschillende letterontwerpen bepalen en beïnvloeden de esthetische richting van het uiteindelijk ontwerp[7]. Toch mag deze belemmering niet als iets negatiefs gezien worden omdat de beperking van vrijheid in de hand gewerkt wordt door eerder genomen functionele, strategische beslissingen[8] voor het experimenteel leesbaarheidsonderzoek.

Het uiteindelijk letterontwerp vertoont een functionele en artistieke visie[9] en vormt een aanspreekpunt voor de doelgroep. Door functie voorop te stellen binnen het ontwerpproces dient het letterontwerp zo goed als mogelijk de leesbehoefte van slechtziende (en normaalziende) kinderen te ondersteunen. De verkregen inzichten over complexiteit inzake utiliteit en conventie binnen lettertypes hebben het snoeiproces gestuurd. Kennis en onderzoek hebben een voorname plaats gekregen binnen het letterontwerp voor slechtziende kinderen. 'Bij een goed ontwerp moet er in de uitdrukking een zekere spanning en/of harmonie ontstaan tussen functionaliteit en bekoorlijkheid. De inhoud moet overkomen maar de manier waarop, de melodie, is minstens zo belangrijk omdat zij op zichzelf ook een communicatieve waarde in zich draagt. Via de vorm komt de inhoud tot ons (Martens 1996: 129).'

Het letterontwerp dient door zijn systematische ontwerpaanpak (het snoeiproces) innovatief en kwaliteitsvol te zijn zodat het een nieuwe toegevoegde waarde kan zijn binnen het brede aanbod van de reeds bestaande lettertypes voor slechtziende (en goedziende) kinderen. Het lettertype dat voorvloeit uit gedegen onderzoek kan de hogere eisen en verwachtingen van de consument[10] inlossen. Omdat de volledige ontwerpmethode expliciet gemaakt wordt, krijgen verschillende belangengroepen meer inzicht in de keuze van de lettervormen.

Het nieuw, functioneel letterontwerp voor slechtziende kinderen zou in concurrentie kunnen treden met andere lettertypes die al op de markt zijn en zou alsook gebruikt kunnen worden voor toepassingen binnen het lees- en schoolmateriaal[11]. Het letterontwerp dat voortvloeit uit de wetenschappelijke studie mag niet enkel een toepassing kennen binnen de opzet van het leesbaarheidsexperiment, maar moet gebruikt kunnen worden in hedendaags leesmateriaal (zie punt 2.3). Tevens dient het letterontwerp niet alleen een praktisch doel, maar het innoverend karakter van het letterontwerp waarin de ontwerpende onderzoeker zich aan experiment gewaagd heeft, moet andere ontwerpers en onderzoekende ontwerpers inspireren en verrijken.

5. Hierbinnen kunnen geen bijzondere voorwaarden gesteld worden. Het gaat hier over vormgevoel wat verschilt van vormgever tot vormgever. Dit is eerder een verlangen van de ontwerper.
6. Het soort lettertypes waarmee het testmateriaal is opbebouwd.
7. Het mag geenszins de bedoeling zijn om binnen het uiteindelijk letterontwerp de positieve parameters te implementeren op een bestaand letterontwerp. De ontwerpkwaliteiten van de ontwerpende onderzoeker zouden daardoor in gebreke gesteld worden.
8. Deze ontstonden naar aanleiding van wetenschappelijke en typografische literatuur (zie punt 4.2) en de bestudering van letterontwerpen van andere ontwerpers (zie punt 4.3).
9. Noodzakelijke eisen konden ingelost worden door te snoeien met vooreerst de functie en vervolgens de esthetiek voor ogen.
10. In dit geval zijn de kinderen niet de consument maar wel de ouders, school, slechtziende instelling, (educatieve) uitgeverijen. Met andere woorden diegenen die betrokken zijn bij het produceren van leesmateriaal voor het kind.
11. Binnen de verbetering van het educatief materiaal is de aankoop van een goed lettertype een relatief goedkope ingreep.

4. Resul-taten

4.1
Overzicht van het ontwerpend onderzoek

In het vierde hoofdstuk komen de resultaten aan bod.

In 4.2 wordt de relatie zichtbaar gemaakt tussen de praktische leesbaarheid (praktijk) en theoretische leesbaarheid (theorie). Op deze manier kan het inzicht in leesbaarheid toenemen en kunnen richtlijnen geformuleerd worden voor het ontwikkelen van het testmateriaal. Het inzicht en de richtlijnen ontstaan door literatuur te bestuderen over leesbaarheid binnen de onderwerpen typografie en lezen. Beiden zijn toegespitst op slechtziendheid (zowel sensorisch als cognitief) en beginnende lezers (zie punt 3.2). Verder besteedt dit onderdeel heel wat aandacht aan de bestudering van interne en externe validiteit binnen leesbaarheidsonderzoeken.

In 4.3 wordt er op zoek gegaan naar lettertypes die inzichten kunnen leveren in leesbaarheid en bij het definiëren van richtlijnen voor de testlettertypes voor kinderen met een visuele functiebeperking (zie punt 3.3). De interesse gaat uit naar lettertypes die ontworpen zijn voor slechtzienden, kinderen en dyslectici. Verder is er ook belangstelling voor experimentele en onregelmatige lettertypes.

In 4.4 komen de eerste reeks ontwerpexperimenten aan bod (zie punt 3.4). Hierin staat de zoektocht centraal naar het vinden van een goede balans tussen interne en externe validiteit. Dit levert opnieuw inzicht in leesbaarheid. Een andere output van dit onderdeel is het ontwerpen van het testmateriaal. Verschillende vormelijke zoektochten worden overlopen en kritisch overdacht. Het volledige zoek- en ontwerpproces naar de juiste testlettertypes die gebruikt zullen worden voor het experimenteel en subjectief leesbaarheidsonderzoek worden gepresenteerd.

Vervolgens worden in 4.5 de resultaten uit het empirisch leesbaarheidsonderzoek getoond via verschillende analyses (zie punt 3.5). Hierin wordt uitgeplozen welke richtlijnen er te ontdekken vallen om de letters beter decodeerbaar, dus beter leesbaar, te maken voor slechtziende kinderen. Dit is van belang voor het verkrijgen van nieuwe inzichten omtrent de leesbaarheid voor een nieuw functioneel lettertype voor kinderen met een visuele functiebeperking.

In 4.6 worden de resultaten uit het subjectief leesbaarheidsonderzoek meegedeeld (zie punt 3.6). Enerzijds is er de statistische analyse, anderzijds wordt de observering, die mogelijk was door de dialoog met het kind, in kaart gebracht. Dit deel over de subjectieve beleving wordt aangevuld met de belangrijkste reacties van de lezertjes. Dit levert opnieuw richtlijnen voor het lettertype voor slechtziende kinderen en brengt nieuwe inzichten in leesbaarheid tot stand.

Tot slot wordt er getracht om op basis van de resultaten uit het leesbaarheidsonderzoek, de typografische kennis en vormelijke intuïtie een doeltreffend en bruikbaar lettertype te ontwerpen voor slechtziende kinderen (in eerste instantie) (zie punt 3.7).

Er dient opgemerkt te worden dat deze opeenvolging schijnbaar serieel is, maar dat is niet het geval. De onderdelen met de resultaten zijn grotendeels interactief tot stand gekomen.

4.2
Resultaten uit het theoretisch onderzoek

Binnen dit onderdeel wordt een overzicht gegeven van het theoretisch onderzoek over leesbaarheid met betrekking tot het leesmateriaal. Deze studie levert nieuwe inzichten in leesbaarheid en leidt tot het ontwikkelen van richtlijnen voor het ontwikkelen van de testlettertypes via vorm- en ritmeparameters[1] (zie punt 4.4).

Hiervoor worden verschillende inspiratiebronnen bestudeerd: mensen met sensorische problemen, beginnende lezers en mensen met cognitieve problemen op visueel vlak. Dit is logisch, want slechtziende kinderen zijn een combinatie van deze drie groepen. Er is aangetoond dat sensorische problemen leiden tot een moeilijk/moeizaam leesproces en dus ook tot cognitieve problemen (Neve & Jorritsma 2008: 321-322; Marquet, Smits & Naegels 2005: 13; Stanovich 1986: 364, 386, 390; Gompel, Janssen, Bon & Schreuder 2003: 282; Lovie-Kitchin, Bevan & Brown 2001: 148; Wilkinson & Trantham 2004: 700). Hoewel cognitieve problemen bij slechtziende kinderen niet zozeer de oorzaak zijn, is het wel vaak een gevolg. Meerdere malen wordt aangetoond dat slechtziendheid leidt tot leerproblemen (Neve & Jorritsma 2008: 321-322; Marquet, Smits & Naegels 2005: 13; de Groot 2006: 58). Het uiteindelijk lettertype houdt, in de mate van het mogelijke, rekening met de noden van deze groepen van mensen door het leesproces, zowel sensorisch als cognitief, visueel te ondersteunen via een aangepaste vormgeving.

Bij het ontwikkelen van het testmateriaal gaat er speciale aandacht naar parameterontwerpen. Parameters zijn vormkenmerken/typografische karakteristieken die binnen eenzelfde lettertype geïsoleerd kunnen worden. Het kan bijvoorbeeld gaan over de corpsgrootte, het contrast, de schreven, de verhouding van de x-hoogte ten opzichte van de stok- en staartletters, enzovoort. Het belang om parameters te definiëren binnen lettertypes biedt mogelijkheden om via een correct wetenschappelijke methode meer inzicht te krijgen op de invloed van specifieke vormkenmerken en het ritme op de leesbaarheid. Een voorwaarde hierbinnen is dat parameters binnen eenzelfde lettertype onafhankelijk gemanipuleerd kunnen worden ten opzichte van elkaar. Het nut van deze parameterontwerpen wordt rijkelijk geïllustreerd aan de hand van verschillende empirische studies rond leesbaarheid en slechtziendheid.

Tot slot worden richtlijnen geformuleerd, geen specifieke parameters (die volgen in punt 4.3). Hierin staat de tegenstelling homogeniteit-heterogeniteit centraal in het letterontwerp en dit zowel op vormelijk als ritmisch vlak.

1. Het ritme van een lettertype wordt gevormd door de opeenvolging van letterstreken (voor meer uitleg zie appendix 1.1 en punt 4.2.4.2).

4.2.1 Inspiratiebronnen

Dit onderdeel is enigszins aansluitend op de problematiek van slechtziende kinderen die globaal omschreven staat in hoofdstuk twee (zie punt 2.2.1 en 2.2.3). Het stuk dat hier omschreven staat, gaat dieper in op de consequenties van beginnend lezen. Ook de sensorische en cognitieve problemen (binnen slechtziendheid) voor de vormgeving, en meer specifiek voor het letterontwerp, worden hier beschreven.

Onderzoek heeft aangetoond dat het leesproces bij slechtziende kinderen niet van een leien dakje verloopt. Over het algemeen vormt het decoderen van woorden het grootste probleem voor de meesten (Gompel, Bon, Schreuder & Adriaansen 2002: 444-446; Gompel 2005: 120, 122). Het ontcijferen van visuele patronen (letterherkenning) verloopt daardoor moeizaam. Letterherkenning is erg belangrijk tijdens het lezen. Het vormt de basis voor het kunnen lezen omdat het voorafgaat aan de woordherkenning en bepalend is voor de leessnelheid (Legge, Mansfield & Chung 2001: 741; Larson 2004). Slechtziende kinderen lezen niet minder accuraat maar hebben ten opzichte van hun klasgenoten een lagere leessnelheid binnen woorden en tekst (onder andere Gompel 2005: 122, 123, 125). Dit leesprobleem, gesitueerd binnen het tempo, wordt niet veroorzaakt door linguïstische tekortkomingen, wel door een verstoorde visuele invoer (Gompel 2005: 122). Om het leesprobleem te verbeteren zou men zich dus kunnen richten op de aanpassing van de visuele invoer (Gompel 2005: 123).

Voor mensen met slechtziendheid kan de invoer op verschillende manieren verstoord zijn, voor de ene al dramatischer dan de andere. Men kan te lijden hebben onder wazige/onscherpe beelden, vlekken in het beeldveld, bewegende beelden, minder detailwaarneming, enzovoort. Slechtziende kinderen met een gezichtsveldbeperking, perifeer en/of centraal, zijn gemiddeld zwakker in het technisch lezen dan slechtziende kinderen met een intact visueel veld (Gompel 2005: 121). Wanneer men centraal beperkt is, is men aangewezen op het perifeer zien. Dit betekent dat men zich niet kan concentreren op details. Wanneer men perifeer beperkt is, is het beeldveld erg vernauwd (men ziet zoals door een koker). Bij volwassen slechtzienden is er aangetoond dat

hun visuele span (zie appendix 2.1.4) kleiner is dan die bij normaalzienden (Legge, Ahn, Klitz & Luebker 1997). Ten gevolge hiervan kan men minder tekens in één oogopslag herkennen. Vele visuele problemen resulteren in slechte waarnemingsprocessen omdat men de zichtbare informatie niet doelmatig kan verwerken.

Er zijn veel kinderen die een oogstoornis of een functioneel visueel probleem hebben waar de oogarts geen weet van heeft (Marquet, Smits & Naegels 2006: 12; de Groot 2006: 7-9). Daarbij denken we niet alleen aan de ogen want de hersenen spelen evenzeer een wezenlijke rol bij de informatieverwerking. Kinderen waarvan de rechterhersenhelft opvallend minder goed presteert, hebben heel wat moeilijkheden met het lezen (Timmerman & Van der Schoot 1999; de Groot 2006: 50; zie ook punt 2.2.1.4). Vaak kan men visuele informatie minder efficiënt verwerken. Ze zijn zeer onnauwkeurig in hun visuele waarneming (Timmerman & Van der Schoot 1999: 54-70; Bouchard & Tetrault 2000; de Groot 2006: 58, 59, 62, 63, 66). Er wordt niet gelet op kenmerken en details[2]. Zulke kinderen kunnen moeilijk iets visueel inprenten[3] en hebben een slecht voorstellingsvermogen. Daarbovenop komt dat ze niet zo vaardig zijn in hun motoriek/coördinatie (visuomotorische sturing). Om te kunnen lezen moet men letters kunnen herkennen en onderscheiden. Hierbij speelt vormkennis en ruimtelijke oriëntatie een belangrijke rol (de Groot 2006: 24). Het herkennen van letters wordt heel moeilijk wanneer men geen spiegelingen kan ontdekken of wanneer er geen verschillen gezien zouden worden tussen links en rechts. Het laatste onderscheid is eveneens van belang voor het aanleren van de leesrichting. Dit bewijst dat zien[4] niet alleen een sensorische activiteit is, maar tevens een motorische (de Groot 2006: 41). Hieruit volgt dat wanneer de motorische component niet voldoende ontwikkeld is, het visuele waarnemen ook verstoord verloopt. Er is aangetoond dat kinderen met een visuele beperking hun motorische vaardigheden en oriëntatiefuncties minder ontwikkeld zijn dan die van normaalziende leeftijdgenoten (Bouchard & Tetrault 2000; Neve & Jorritsma 2008: 320), dit bovenop hun sensorische beperking. Dit lijkt logisch omdat de meeste slechtziende kinderen op sensorisch vlak heel wat slechter zien waardoor het aantal visuele prikkels, nodig voor de ontwikkeling van de rechterhersenhelft, lager ligt dan hetgeen een normaalziend persoon te verwerken krijgt. Heel wat ruimtelijk visuele problemen zijn dan ook terug te vinden bij kinderen met een visuele functiebeperking. Ruimtelijk visuele problemen kunnen het lezen hinderen. Ze komen tot uiting in

2. Men ziet het globale beeld maar te weinig hoe het opgebouwd is.
3. Een visueel gegeven blijft niet constant in hun hoofd.
4. Volgens de Groot (2006: 36) is zien aangeleerd, kijken moet men leren. Normaal zicht staat toe dat (licht)prikkels door middel van ogen opgenomen worden. Pas waneer men iets met die (licht)informatie doet spreekt men van zien. De manier waarop kinderen leren zien vindt stapsgewijs plaats vanaf de geboorte. Het zien stabiliseert zich min of meer rond het 9de levensjaar. De visuele vaardigheid groeit en is op termijn optimaal.

inversies[5], reversies[6], detailperceptiefouten[7] en volgordefouten[8] (Timmerman & Van der Schoot 1999: 59).

Inzicht in het beginnend leesproces speelt mee in de zoektocht naar een geschikte vormgeving voor letters. Lezen is mogelijk door het begrijpen en herkennen van abstracte symbolen: letters en cijfers (en begrip van leestekens). Het kind moet onthouden wat de klank is die bij de letter hoort en moet vervolgens betekenis kunnen geven. Soms vertonen deze symbolen kleine vormelijke verschillen ten opzichte van elkaar waaraan een 'unieke' betekenis/klank is toegekend. Ten opzichte van beginnende lezers zijn de visuele scanstrategieën van oudere kinderen[9] tijdens het lezen beter gepland en weloverwogen (Rayner & Pollatsek 1989: 337). Door betere oogbewegingen zijn oudere kinderen meer bedreven in de verwerking van specifieke informatie binnen de letters (men zoekt frequent naar het onderscheidend kenmerk dat de ene letter van de andere onderscheidt). Gedurende het lezen worden kinderen steeds meer bedreven in het controleren van hun oogbewegingen, de focus op specifieke letters en woorden en het bewegen volgens de leesrichting van links naar rechts (Rayner & Pollatsek 1989: 340). Wanneer kinderen in het vijfde leerjaar/groep zeven (11 à 12 jaar) belanden, zijn de oogbewegingen gestabiliseerd[10] en constanter en is hun leesprestatie daardoor veelal die van ervaren lezers[11] (Rayner & Pollatsek 1989: 386). Omdat het lezen vlot gaat en deze kinderen steeds meer blootgesteld (willen) worden aan leesmateriaal[12] kunnen ze rond deze leeftijd gewend geraken aan een bepaald lettertype waaraan ze vaak blootgesteld worden. 'Gewoontevorming is van grote invloed op typografie en vormen van letters zijn sterk door gewoonte bepaald. En omgekeerd hebben de types die het meest gelezen worden de gewoontes verstevigd (Unger 2006: 85).' Voor sommigen wordt leesbaarheid beschouwd als de vertrouwdheid van het leesmateriaal van de lezers. Zuzana Licko's (1990: 12) uitspraak 'readers read best what they read most' sluit hierop aan.

De leeservaring van beginnende lezers is nog niet voldoende ontwikkeld waardoor de kans groot is dat zij nog niet gewend/gewoon zijn geraakt aan een bepaald lettertype. Voor slechtziende kinderen lijkt deze kans nog reëler omdat de visuele beperking de motivatie (oefening)

5. Bijvoorbeeld 'f' en 't', 'a' en 'e', 'b' en 'p' die verward worden.
6. Bijvoorbeeld 'b' en 'd', 'ie' en 'ei' die verward worden.
7. Bijvoorbeeld de 'm' en de 'n', de 'a' en de 'd' die verward worden.
8. Bijvoorbeeld dorp dat als drop gelezen wordt.
9. De oudere kinderen zaten in hun derde jaar leesonderwijs.
10. **Beginnende lezers (van 5 tot 10 jaar) maken meer en langere fixaties** (Rayner & Pollatsek 1989: 386) (zie appendix 2.4.1). Er zijn korte saccades en meer regressies terug te vinden in de oogbewegingen van beginnende lezers. De fixatieduur is veel langer als normaal en een gemiddelde saccade overspant maar twee tot vijf karakters. 25% van de oogbewegingen zijn regressies. Uiteraard kan de visuele beperking een invloed op de oogbewegingen hebben waardoor er verschillen in de mate van gecontroleerde oogbewegingen kunnen zijn bij slechtziende personen.
11. Het enige wat nog kan afnemen zijn de regressies (Rayner & Pollatsek 1989: 386).
12. De verhalen worden langer.

en de kans om te lezen verhindert (Fellenius 1996)[13]. Beginnende lezers vertrouwen de abstracte symbolen nog niet volautomatisch en zien deze nog niet als vertrouwde kennis. Dit beargumenteert dat het effect van (speciaal[14]) ontworpen letters voor het creëren van een betere leesbaarheid[15], beter (en zuiverder) tot uiting komt bij beginnende lezers (met of zonder een sensorische beperking). Hun manier van kijken, lezen en beoordelen is veel objectiever dan wanneer pubers of kinderen van 11 tot 13 jaar de doelgroep zouden vormen. In dit laatste geval zou men eerst moeten meten hoelang het duurt vooraleer een lezer gewend is aan een 'nieuw' lettertype. Pas na die tijdsspanne is men in staat om het effect van het lettertype te meten. Het nemen van beginnende (slechtziende) lezers als doelgroep kan ervoor zorgen dat we meer te weten kunnen komen over de invloed van 'nieuwe' letters op het lezen, de leesbaarheid, het visuele systeem[16] maar eveneens over de invloed van de conventie[17] op de leesbaarheid. Met andere woorden, we krijgen meer inzicht in leesbaarheid, *legibility* (zie punt 2.4.2 en 2.5).

4.2.2 Parameterontwerpen

Parameters zijn vormelijke kenmerken binnen eenzelfde lettertype. Alle mogelijke lettertypes (de verzameling van letters met bepaalde vormkenmerken) kunnen geparameteriseerd worden. Dit wil zeggen dat er een parameter toegekend kan worden aan de vormkenmerken die lettertypes onderscheiden.

Parameters binnen dit doctoraatsproject kunnen metrisch of categorisch van aard zijn. Metrische parameters nemen meerdere waarden aan die geordend kunnen worden waarbij de afstanden ertussen betekenis hebben (bijvoorbeeld waarde 4 is twee keer zo veel als waarde 2). In principe kunnen ze een oneindig aantal waarden omvatten. Ze variëren van de ene extreme waarde naar de andere. Voorbeelden van deze parameters kunnen zijn: lengte van stokken, staarten en schreven, de hoogte van de x-hoogte, waarden binnen dik-dun verhouding, de grootte van binnenvormen, de lettergrootte, de letterspatie. Deze voorbeelden kunnen continu variëren van extreem klein (bijvoorbeeld: een puntje op het blad) tot extreem groot (bijvoorbeeld: waarbij één letter het hele blad vult). Categorische parameters zijn nominaal. De waarden van deze parameters kunnen niet volgens een rang geordend worden en de afstanden tussen de verschillende waarden hebben geen betekenis (vb. de afstand tussen waarden groen en zwart is betekenisloos). In principe kunnen deze parameers slechts enkele waarden aannemen (twee waarden, binair, of meerdere waarden). Voorbeelden van deze parameters kunnen zijn: bijvoorbeeld de aan- of afwezigheid van bijvoorbeeld schreven of onderscheidbare vormen, enzovoort.

Onderzoek naar het effect van specifieke vormkenmerken (of parameters) van lettertypes op leesbaarheid, vereist de manipulatie van individuele parameters terwijl de rest constant gehouden wordt (Russel-Minda, Jutai, Strong, Campbell, Gold Pretty & Wimot 2007: 403). Het hanteren van onafhankelijk gemanipuleerde parameters binnen eenzelfde lettertype geeft de zekerheid om op een correct wetenschappelijke manier de letterkenmerken te ontwerpen, te testen en de invloed ervan te meten dankzij de interne validiteit.

4.2.3 Empirische leesbaarheidsstudies

De bestudering van bestaande leesbaarheidsstudies om te komen tot richtlijnen voor het testmateriaal resulteerde in een grote ontgoocheling. De leesbaarheidsonderzoeken vertonen verscheidene problemen waardoor de inspiratie voor richtlijnen hierbinnen zéér beperkt bleef. De problemen situeren zich enerzijds binnen de doelgroep van de studie, anderzijds binnen het fout gebruik van parameterontwerpen binnen het testmateriaal.

Binnen de (onderzoeks)literatuur en wetenschappelijke studies is er amper iets gevonden over het thema 'leesbaarheid van het leesmateriaal voor slechtziende kinderen'. In tegenstelling tot de slechtziende kinderen zijn volwassen slechtzienden wel bestudeerd binnen de zoektocht naar een betere leesbaarheid van het tekstmateriaal. Daarom dat de meeste van die leesbaarheidstudies hier besproken zullen worden.

Typografische eigenschappen zoals het font, de corpsgrootte, de spatiëring (tussen regels, woorden en letters), het contrast tussen print en papier, afdrukkwaliteit, specifieke vormkenmerken in letters[18], enzovoort, worden er van verdacht de leesbaarheid te beïnvloeden (bijvoorbeeld: Tinker 1963; Tinker 1965; Watts & Nisbett 1974; Legge & Rubin 1986; Walker 1992; Wilkins 1995). De bijdragen van typografische eigenschappen op de ontwikkeling van de leesvaardigheid zijn belangrijk, maar kennen helaas een beperkte studie (Wilkins 2000: 314). Er is nood aan meer onderzoek van individuele typografische parameters binnen het leesbaarheidsonderzoek (Rehe 1995: 108).

Via bestaande studies trachten onderzoekers meer te weten te komen over kenmerken binnen lettertypes voor lezers met een visuele functiebeperking. De leesbaarheid van een eigenschap wordt best onderzocht via onafhankelijk gemanipuleerde parameterontwerpen (zie punt 4.1.2) die verantwoord zijn binnen de typografische realiteit.

13. Slechtziende kinderen lezen heel wat minder in hun vrije tijd ten opzichte van hun goedziende leeftijdgenootjes (Fellenius 1999). De leespraktijk van slechtziende kinderen is beperkt omdat ze minder blootgesteld (willen) kunnen worden aan toevallige lectuur zoals reclamebrochures of ondertitelingen.
14. Via de doelgroep kan meer geëxperimenteerd worden met de basisvormen van de letters.
15. Door een betere vormgeving kunnen (de onderontwikkelde) scanstrategieën beter ondersteund worden.
16. Bijvoorbeeld door effectievere scanstrategieën.
17. Wellicht vormt een groep veelgebruikte lettertypes de kern van de conventie (Unger 2006: 85).
18. Vaak heeft dit betrekking tot een bepaald doel, bijvoorbeeld een lettertype voor een krant of bewegwijzering.

Dit wil zeggen dat de letters er 'normaal[19]' uitzien. Maar hier gaan deze onderzoekers dikwijls in de fout. Doordat wetenschappers, *pur sang*, weinig kennis hebben van lettervormgeving creëren ze regelmatig 'labofonts' (zie punt 2.3). Dit maakt dat er problemen rijzen met de externe validiteit van het testmateriaal waardoor mogelijke resultaten niet opgaan binnen het dagelijks leesmateriaal. Bijgevolg wordt er amper zinvolle informatie toegereikt die verband houdt met specifieke letterkenmerken die de leesbaarheid bevorderen voor slechtzienden (Yager, Aquilante & Pass 1997: 2527; Russel-Minda, Jutai, Strong, Campbell, Gold Pretty & Wilmot 2007: 402).

Binnen heel wat leesbaarheidsonderzoek worden parameters niet onafhankelijk van elkaar beschouwd waardoor de interne validiteit verwaarloosbaar is. Dit betekent dat men niet met zekerheid het resultaat kan toeschrijven aan het onderzocht vormelijk kenmerk. Vaak is het bestudeerd kenmerk niet het enige vormelijk verschil binnen de geteste letterontwerpen. Het testmateriaal betreft hier voornamelijk een vergelijking tussen (totaal) verschillende lettertypes waardoor leesbaarheidsresultaten niet toe te kennen zijn aan die ene onderzochte parameter.

Deze fout ziet men vaak terugkomen binnen studies waarin men bijvoorbeeld wil onderzoeken of schreven al dan niet bevorderlijk zijn voor het lezen. Twee verschillende lettertypes, een schreefhebbend[20] en schreefloos[21], worden getest waarvan de gevonden leesbaarheidsresultaten veralgemeend worden naar de aan- of afwezigheid van de schreven (bijvoorbeeld: Krulee & Novy 1986; Yager, Aquilante, Plass 1998; Arditi & Cho 2000; Morris, Aquilante, Yager & Bigelow 2002; Arditi & Cho 2005; Campbell, Cutler, McDonald, Putt, Rewak, Strong & Whitton 2005; Russel-Minda, Jutai, Strong, Campbell, Gold Pretty & Wilmot 2007; Pyke 1926; Paterson & Tinker 1932; Tinker 1944; Estey, Jeremy & Jones 1990). Indien je een man zou vragen om gele schoenen te vergelijken met rode schoenen is het bijvoorbeeld belangrijk om het geslacht van diegenen die de schoenen dragen constant te houden. Een voorkeur voor één van de twee zou wel eens iets heel anders kunnen betekenen dan louter een voorkeur voor rode of gele schoenen. Men verliest uit het oog dat andere vormelijke verschillen dan de schreven kunnen meespelen bij de beïnvloeding van leesbaarheid: contrast binnen de letters, verticale as, dikte binnen de stroken, spatiëring, x-hoogte, tekstkleur[22], enzovoort.

Een andere groep van onderzoeken situeert zich binnen studies waarbij slechtzienden gepolst worden naar hun voorkeur van letterty-

19. Ze zijn duidelijk verwant aan de letters die we constant onder ogen krijgen.
20. Schreeflettertypes worden binnen de typografie voornamelijk gekenmerkt door de schreven (de dwarstreepjes onder- en bovenaan de letters), een schuine as en contrast binnen de lettervormen.
21. Aan schreefloze lettertypes ontbreken de schreven, ze hebben een verticale as, vertonen amper contrast binnen de lijndiktes (hetzij optisch) van de letteronderdelen (horizontalen, verticalen en curves) en hebben vaak een grotere x-hoogte en dus een groter voorkomen.
22. Een schreefloze heeft een donkerder beeld/zwaardere gradatie ten opzichte van een schreefhebbende.

pes (deze kunnen totaal verschillend zijn) in *bold* (vet gewicht) en *roman* (normaal gewicht), op medicijnlabels (bijvoorbeeld: Estey, Jeremy & Jones 1990; Smither & Braun 1994). Vette lettertypes worden vaak verkozen als meest 'leesbaar', maar ook hier kan men niet zeker zijn dat de vetheid (contrastverschil) de enige determinerende factor is. Bij verschillende lettertypes zijn er sowieso verschillende vormkenmerken die in het spel komen, maar stel nog dat binnen eenzelfde lettertype twee verschillende gradaties (bijvoorbeeld Times New Roman en Times New Roman Bold) uitgekozen worden, dan nog is er buiten het contrastverschil nog een verschil in letterbreedte (zie figuur 4.2.1).

Lorem ipsum dolor sit amet,
Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit.
consectetur adipiscing elit.
Nam ut odio et pursus tincidunt
Nam ut odio et pursus tincidunt

Fig. 4.2.1: Voorbeeld van Times New Roman versus Times New Roman Bold.

Een ander deel van het leesbaarheidsonderzoek wordt overschaduwd door vreemd en/of onverantwoord testmateriaal. Binnen zulke studies wordt er geen rekening gehouden met de typografische realiteit (dagdagelijks leesmateriaal) of verliest men deze uit het oog. Daardoor is vaak de externe validiteit nihil. Dit betekent dat het resultaat niet overdraagbaar is naar de realiteit ook al is de interne validiteit door het onafhankelijk manipuleren van parameters in orde.

Arditi (bijvoorbeeld: 1996; 2004; Arditi & Cho 2005) mag dan wel onafhankelijke parameter[23] binnen letterontwerpen onderzocht hebben in functie van leesbaarheid voor slechtzienden, toch blijf ik sceptisch tegenover de resultaten aangezien deze wetenschapper amper de typografische traditie respecteert en in ere houdt. Enerzijds manipuleert hij bestaande lettertypes (bijvoorbeeld: Arditi, Knoblauch & Grunwald 1990) (zie figuur 4.2.2), anderzijds ontwerpt hij zelf verschrikkelijke letters (bijvoorbeeld: Arditi 1996; Liu & Arditi 2000; Liu & Arditi 2001; Arditi 2004; Arditi & Cho 2005) (zie figuren 4.2.3 - 4.2.6). Eerder heb ik deze testtypes al omschreven als 'labofonts' (zie punt 2.3). In beide gevallen is het duidelijk dat zijn typografische kennis op zowel praktisch als theoretisch vlak zeer beperkt is. Het toppunt hierin wordt bereikt waarin men

23. Binnen leesbaarheidsonderzoek gebeurt het zelden dat parameters onafhankelijk van elkaar gemanipuleerd worden.

een proportioneel[24] lettertype tot *monospaced* (of niet-proportioneel) tracht om te vormen door extra witruimte toe te voegen aan de zijden van de lettervormen zodat alle letters eenzelfde breedte hebben (Arditi, Knoblauch & Grunwald 1990: 2012). Als gevolg hiervan is de letterspatiëring ongelijk en ongezien binnen het bestaand typografisch repertoire[25]. Arditi komt er openlijk voor uit dat hij een goede vormgeving verwaarloosbaar vindt voor het vinden van algemeen geldende resultaten (Arditi & Cho 2005: 2932). Toch lijkt het onmogelijk dat buiten deze testomgeving (waarin steeds extremen worden getest waarbij bij aanblik van het testmateriaal het resultaat voorspeld kan worden) resultaten veralgemeend worden naar dagelijks gebruik.

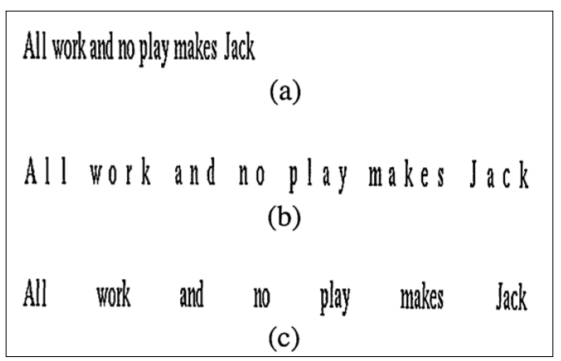


Fig. 4.2.2: Voorbeelden van het testmateriaal waarin de Times Roman werd vervormd (Arditi, Knoblauch & Grunwald 1990: 2011-2013). De betekenis die de onderzoekers hier toekennen aan (a), (b) en (c) veroorzaken verwarring aangezien de betekenis niet strookt met hetgeen waar de gangbare typografische termen voor staan. (a) wordt omschreven als variabele breedte wat binnen dit onderzoek betekent dat lettertekens slechts zoveel horizontale ruimte beslaan wat minimaal nodig is om overlap te voorkomen. Binnen de typografische traditie duidt een variabele breedte op proportionele lettertypes waarin letters niet allemaal dezelfde breedte hebben. (b) is de vaste breedte die gevormd wordt in alle tekens door elke letter te centreren op breedte van breedste teken. Typografisch zou de vaste breedte verwijzen naar *monospaced* waarin ieder teken ontworpen is met dezelfde breedte. (c) wordt omschreven als gemodificeerde variabele breedte. Hierin worden woorden weergeven in een variabele breedte (a) waarin spatiëring wordt toegevoegd tussen de woorden om de lijnlengte gelijk te houden met de lijnlengte van de tekst in (b).

24. Lettertypes worden onderscheiden in types met een variabele en met een vaste breedte. Men spreekt van proportioneel en niet-proportioneel of *monospaced*. In het eerste geval zijn niet alle letters even breed, bij het tweede geval is dat wel zo. Daar is bijvoorbeeld de '`i`' (door zijn schreven) even breed als de '`w`' (die heel wat krapper is). Hierdoor heeft zo'n lettertype een onregelmatig ritme (`minimum` versus minimum) omdat de ruimtelijke frequentie van de letters steeds verandert binnen de vaste breedte van de cellen waarop ze ontworpen worden (Bigelow & Holmes 1993: 296).
25. Voornamelijk bepalen proportionele lettertypes de look van traditioneel drukwerk. Lettertypes met een variabele breedte zorgen voor een regelmatige afwisseling van wit en zwart (positieve en negatieve vormen).

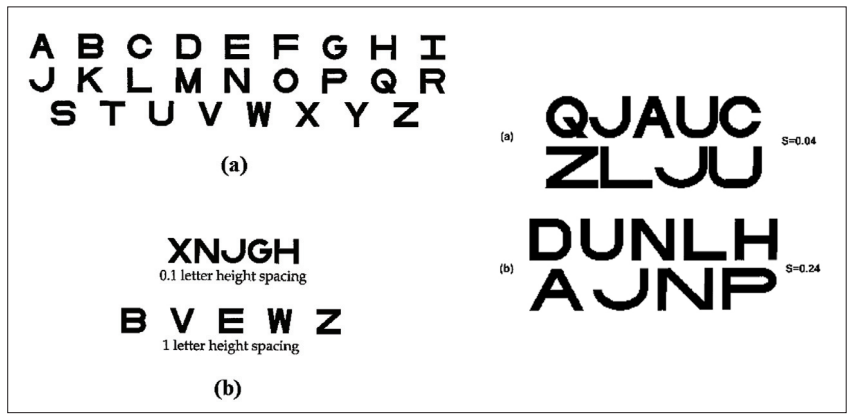


Fig. 4.2.3: (a) toont het lettertype ('labofont') waarmee testen worden uitgevoerd, (b) toont voorbeelden van een nauwe en wijde spatiëring binnen een letterreeks (Liu & Arditi 2001: 51). De rechtse figuur toont voorbeelden van letterreeksen binnen verschillende letterspatiëringen met brede en zeer brede (slecht vormgegeven) letters (Liu & Arditi 2000: 1060).

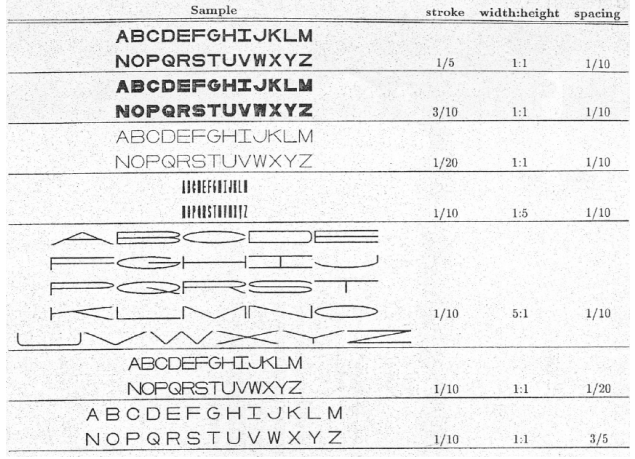


Fig. 4.2.4: De lettertypes illustreren een aantal typografische parameters: de eerste drie verschillen alleen in lijndikte, de volgende twee verschillen alleen in breedte-hoogteverhouding, de twee laatste verschillen in letterspatiëring (Arditi 1996: 239). Het spreekt voor zich dat letters hier niet vakkundig ontworpen zijn (zie punt 3.4). Er is geen rekening gehouden met optische groottes en breedtes van de letters en het midden van de dwarsbalk is niet optisch bepaald (zie de letters 'B', 'E', en 'H').

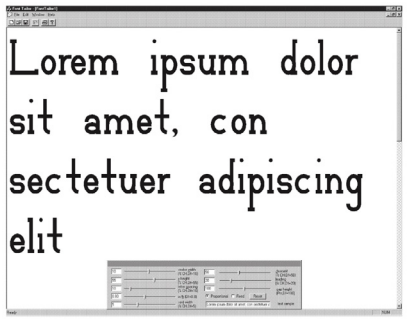




Fig. 4.2.5: Het ontworpen lettertype kan gemanipuleerd worden om een betere leesbaarheid te verkrijgen door te schuiven met de schuifregelaars die bepaalde fontspecificaties vertegenwoordigen (Arditi 2004: 472). Rechts wordt het gemiddelde lettertype getoond wat berekend is op basis van 40 slechtziende testpersonen (Arditi 2004: 479).

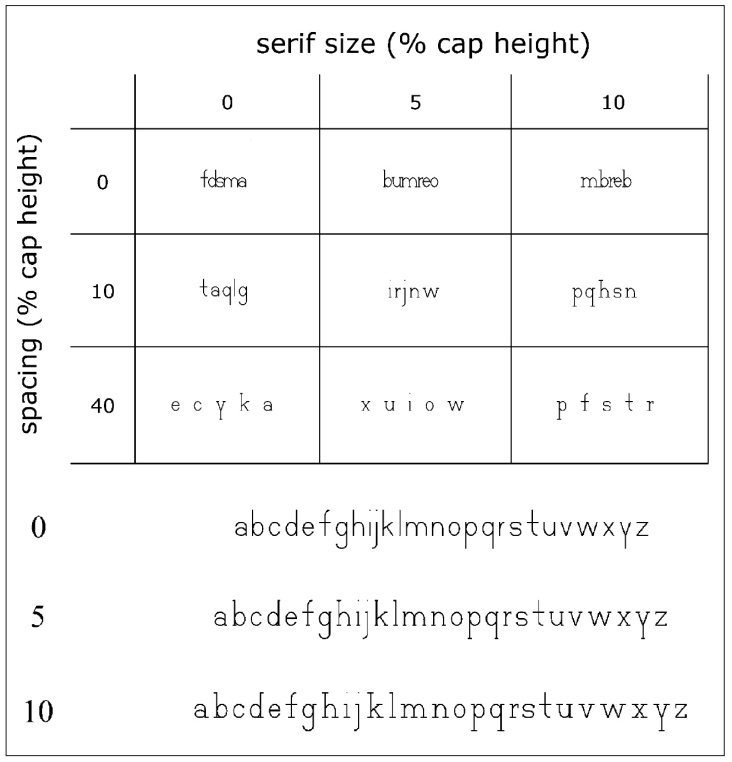


Fig. 4.2.6: toont de lettertypes die gebruikt werden in de studie *Serifs and font legibility* (Arditi & Cho 2005: 2928). De lettertypes verschillen enkel in de schreefgrootte en letterspatiëring. Beide parameters werden bepaald op basis van een percentage van een kapitaalletter. Eigenlijk bedoelen Arditi en Cho hier niet de kapitaalhoogte maar de stokhoogte. Een andere frustratie naast de slecht ontworpen lettervormen, is de manier waarop schreven worden aangezet op de letters. Sommige schreven staan op plaatsen waar ze nooit zouden staan.

Een ander soort onderzoek waarbij de externe validiteit ook niet voldoende hoog is, heeft te maken met bepaalde doelstellingen van leesbaarheidsonderzoeken waarin men letterverwarring bestudeert door individuele letters kortstondig aan te bieden. Gevonden verwarringen gaat men registreren en men tracht deze in te lossen door letters te manipuleren op vreemde wijze: sommige letters krijgen schreven, andere worden dubbel zo breed, nog andere krijgen een andere curve (bijvoorbeeld McKeben 2000; Papazian 2000)[26]. De verschillen worden extreem toegepast zodanig dat het vormelijk onderscheid sterk aanwezig is.
Bij een volgende testronde vindt men dat tegen deze letters heel wat minder fouten gemaakt worden. Vervolgens streeft men naar 'speciale' lettertypes die letterherkenning en dus het lezen bevorderen. Wetenschappers die een 'overdreven' vormelijk onderscheid promoten (voor onder andere beginnende lezers en slechtzienden) hebben weinig kaas gegeten van typografie én van het leesproces[27] (zie punt 2.3 en 2.4.4) (bijvoorbeeld McKeben 2000; Stuen, Arditi, Horowitz, Lang, Rosenthal & Seidman 2000; Reid, Reid & Bennet 2004). Verschillen tussen letters onderling zijn van belang tijdens het lezen, maar dit betekent niet dat bijvoorbeeld de meest leesbare letters uit verschillende fonts gecombineerd kunnen worden tot een compleet en leesbaar lettertype, genaamd Frankenfont (dit illustreert de idee waar sommige letterherkenningsexperimenten naar toe willen). Op deze manier zal men te werk gaan zoals Frankenstein: men neemt perfecte lichaamsonderdelen van verschillende mensen, voegt ze samen en men eindigt met een monster (zie figuur 4.2.7). Dit werkt niet, dit leest niet aangenaam. Een letterontwerper voelt dit instinctief aan. Vormelijke verwantschap is evenzeer noodzakelijk (zie punt 4.2.4).

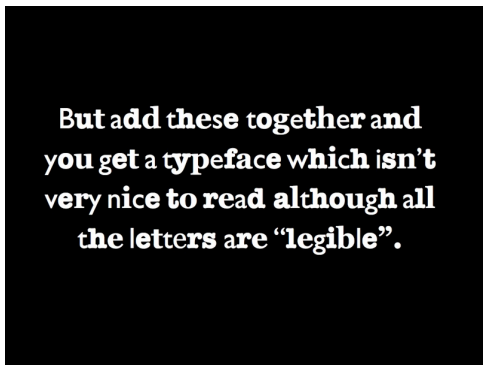


Fig. 4.2.7: Frankenfont (Sorkin 2011). Ironische voorstelling van een lettertype dat bestaat uit de meest individuele leesbare letters.

26. Ik uit helemaal geen kritiek op onderzoeken waar verschillen tussen lettertypes onderzocht worden die het vermogen om individuele letters te onderscheiden verhogen of verlagen (bijvoorbeeld: Tinker 1994).
27. Men verwart hier lezen en herkennen.

De reden waarom bepaalde onderzoeksresultaten niet overdraagbaar zijn naar de praktijk kan soms verklaard worden aan de hand van typografische kennis. Er zijn leesbaarheidsstudies die ervan uitgaan dat op basis van *critical print size*[28], de keuze van een lettertype (en lettercorps) een significante rol kan spelen in de leesprestaties van slechtzienden. Dit moet in bepaalde omstandigheden gerelativeerd worden. Wanneer men in een studie een proportioneel en niet-proportioneel (*monospaced*) lettertype(zie voetnoot 24 en 25), optisch schaalt[29] naar kleinere lettergroottes en met elkaar vergelijkt, is het resultaat dat de niet-proportionele lettertypes beter scoren in kleinere groottes voorspelbaar (bijvoorbeeld: Mansfield, Legge & Bane 1996). Binnen zulke lettertypes zijn de schreven meer overdreven, is er minder contrast aanwezig binnen de letters en is er een grotere spatiëring tussen letters en woorden (zie figuur 4.2.8). Deze karakteristieken zijn volledig in lijn met hetgeen men voor ogen hield wanneer letters in het loden tijdperk geschaald moesten worden naar kleinere corpsen. Dit gebeurde in die tijd niet lineair, maar individuele lettervormen werden ontworpen voor verschillende corpsgroottes. Hiermee wordt verklaard dat proportionele en niet-proportionele lettertypes in grote, kleine en normale leescorpsen (9 tot 12 corps) anders kunnen functioneren. Daarom kunnen hun eigenschappen niet veralgemeend worden over alle corpsen heen.

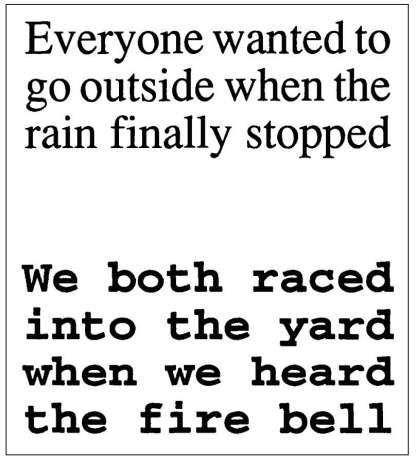


Fig. 4.2.8: Een voorbeeld van het testmateriaal uit de studie *Psychophysics of Reading XV: font effects in normal and low vision.* Times Roman bovenaan, Courier Bold eronder (Mansfield, Legge & Bane 1996: 1493).

28. *Critical print size* is de kleinste corpsgrootte waarin een persoon de tekst nog kan lezen met een maximale leessnelheid. Dit is binnen de onderzoeksliteratuur over slechtziendheid een belangrijke meting omdat het de minimale vergroting aangeeft waarbij men nog ongehinderd kan lezen.
29. Bij optisch schalen wordt er vooral gekeken om gelijke lettergroottes te creëren door x-hoogtes (zie appendix 1.1) op elkaar af te stemmen.

4.2.4 Richtlijnen voor parameters

De parameters die in de ontwerpfase (zie punt 4.4) gedefinieerd worden, hebben betrekking op de vorm van de letters en het ritme dat gevormd wordt door de opeenvolging van letterstreken en tekstregels. Daarmee is er getracht in te spelen op het leesproces van de doelgroep, zonder de persoonlijkheid van een lettertype uit het oog te verliezen. Door de juiste keuze van vorm- en ritmeparameters kan zowel de functionaliteit als de persoonlijkheid van een lettertype weergegeven worden.

4.2.4.1 Vormonderscheid

Binnen de vormgeving zijn er twee tegenstrijdige manieren om leesbaarheid te bekomen: enerzijds moet er een accent liggen op homogeniteit (niet-onderscheidbaar), anderzijds op heterogeniteit (onderscheidbaar). Homogeen verwijst naar een soort samenhorigheid waarvan de werkvorm doordrongen moet zijn in alle letters (Frutiger 1981: 15-17). Heterogeen verwijst naar een zekerheid tot het gemakkelijk kunnen ontcijferen (herkennen) van de letters ten opzichte van elkaar (McLean 1996: 43; Tracy 1986: 33). Hierin moet een perfecte balans gezocht worden.

De literatuur geeft aanwijzingen dat bij beginnende lezers en slechtzienden het gewicht eerder neigt naar heterogeen maar uiteraard mag dit niet te overdreven zijn. Wanneer letters vormelijk te verschillend zijn, zoals bij het Frankenfont (zie punt 4.2.3)[30], zal dit het lezen[31] hinderen omdat het lettertype een persoonlijkheid mist. Dat lettertypes een eigenheid hebben, voelen mensen onbewust aan. Dat bewijzen verschillende wetenschappelijk onderzoeken waarin mensen zeer consistent zijn in het aanvoelen en benoemen van persoonlijkheidsdimensies die passen bij bepaalde lettertypes (bijvoorbeeld: Lewis & Walker 1989; Doyle & Bottomley 2004, 2006; Larson, Hazlett, Chaparro, Picard 2006; Shaik 2009). Wanneer de persoonlijkheden niet stroken met de lettertypes (wanneer vorm en persoonlijkheid niet congruent zijn), leidt dit tot verwarring, een tragere leessnelheid, verminderd koopgedrag van een product, enzovoort. Bijgevolg is het van belang dat in een lettertype de lettervormentaal enigszins homogeen is zodanig dat de persoonlijkheid van het lettertype gewaarborgd is. Het Frankenfont mag misschien wel de individuele letterherkenning bevorderen, maar voor letterherkenning binnen woorden en voor het leesproces werkt het tegendraads. Letters binnen eenzelfde lettertype moeten langs elkaar kunnen zitten (visueel met elkaar kunnen communiceren) zonder dat ze vechten (visueel te verschillend zijn).

30. In tegenstelling waar sommige wetenschappers naar streven, ontwerpt een letterontwerper geen lettertype waarin zich een mikmak van verschillende lettervormen bevindt (vormelijk behoren ze altijd tot één familie).
31. Dit heeft niets te maken met individuele letterherkenning waar het wel een dienst kan bewijzen. Maar letters herkennen is niet hetzelfde als lezen.

Het belang van vormelijk onderscheid (heterogeniteit) binnen de lettervormen voor de doelgroep, namelijk slechtziende (en normaalziende) kinderen, werd door verschillende auteurs al meermaals theoretisch aangetoond.

Als de letters te zeer op elkaar gelijken daalt de leesbaarheid. Legros en Grant (1916) beschouwden de gelijkenis van de vorm tussen de letters, als het verstrekken van een index voor leesbaarheid. Ze maten de overlap bij vergelijkbare letterparen en verwezen daarbinnen naar een uniek zwart gedeelte. Dat zwart gedeelte duidde de vormgelijkenis aan binnen de letters. Lettertypes met een groter zwart gebied werden beschouwd als minder goed leesbaar omdat een vormgelijkenis zou leiden tot verwarring en verkeerde interpretaties. Met deze *typeface topology studie* (zie 2.4.3.3) maten zij vormelijk niet enkel de leesbaarheid maar stelden hiermee ook een theorie op voor het benoemen van leesbare letters (zie figuur 4.2.9). Buiten deze studie werd nooit getracht de homogeniteit en heterogeniteit te definiëren binnen lettervormen. Wanneer men kinderen, beginnende lezers, via typografie wil helpen met het lezen, wordt er aangeraden om een lettertype te kiezen waarin er een duidelijk vormelijk onderscheid aanwezig is tussen letters die onderling verward kunnen worden (Walker 2005: 9, 20)[32] (zie figuur 4.2.10).

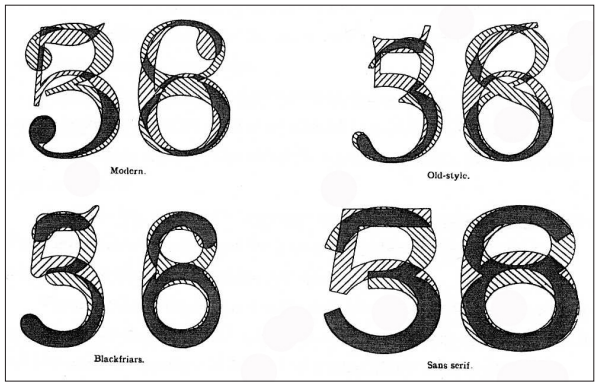


Fig. 4.2.9: Een illustratie van het leesbaarheidsconcept van Legros en Grant (1916: 172, figuur 129). Een hoge graad van niet samenvallende gebieden suggereren een hoge leesbaarheid. Een hoge graad van overeenkomst suggereert onleesbaarheid.

32. Geometrische schreeflozen worden minder leesbaar bevonden, dit omwille van hun overeenkomstige vormen tussen letters onderling. Dit gaat zeker op voor de letters 'a', 'g' en 'o'.

aeocbd

Welke chique barones verzamelde fijne xyloglyptiek?

aeocbd

Welke chique barones verzamelde fijne xyloglyptiek?

Fig. 4.2.10: Een voorbeeld van geometrische schreeflozen (bovenste) en humanistische schreeflozen (onderste). De bovenste groep bevat veel meer vormgelijkenis.

Het zoeken naar vormelijk onderscheid binnen letters voor beginnende lezers sluit aan bij één van de vaardigheden[33] die vooropgesteld worden om te kunnen lezen, namelijk letterherkenning (Bond & Dykstra 1967: 5; Rayner & Pollatsek 1989: 336; Adams 1990: 130). Voor een beginnende lezer is het essentieel dat hij de 26 letters van het alfabet kan herkennen. Letterherkenning is mogelijk wanneer onderscheidende kenmerken van letters ontdekt kunnen worden[34]. Traagheid tijdens de initiële stappen van het leren lezen, zoals bijvoorbeeld de letters niet kunnen onderscheiden van elkaar, heeft ingrijpende gevolgen voor de organisatie van de hersenen (Reid, Reid & Bennett 2004: 246). Voor heel wat kinderen die vatbaar zijn voor ontwikkelen van leesproblemen[35], blijft het herkennen, onderscheiden en benoemen van de letters een lange tijd een punt van mislukking (Reid, Reid & Bennett 2004: 246).

Tijdens het leerproces van letterherkenning is het heel gewoon dat kinderen letters verwarren die op elkaar lijken. Dat kan toegeschreven worden aan het feit dat sommige letters slechts via één enkel (klein) visueel kenmerk verschillen van elkaar. Ten opzichte van kapitalen worden onderkastletters minder leesbaar bevonden omdat er een gebrek is aan opmerkzame details (Hodge 1962). Kapitalen hebben meer onderscheidende lettervormen. Wanneer een kind binnen zijn ontwikkeling aandacht schenkt aan links, rechts, boven en onder (hetgeen zij ook zullen doen), zullen bepaalde letters niet te onderscheiden zijn. De studie van Gibson, Gibson, Pick en Osser (1962) verschaft meer inzicht

33. De andere vaardigheden zijn: oriëntatie van richting, controle over de oogbewegingen, woordbewustzijn, taalkundig en fonologisch bewustzijn (Rayner & Pollatsek 1989: 337-348).
34. Dit proces wordt vergemakkelijkt wanneer letters in relatie met elkaar gezien kunnen worden (Smith 2004: 115-116, 128-129; Rumelhart & McLelland 1986).
35. Vaak zijn dit kinderen met een ontwikkelingsstoornis naar aanleiding van een beperkte mogelijkheid tot het volgen van onderwijs of door visuele- of gehoorstoornissen (Reid, Reid & Bennett 2004: 246). Kinderen met een mentale achterstand worden hier niet onder gerekend.

waarom kinderen discriminatiemoeilijkheden kunnen ondervinden bij bepaalde letters. De studie vergeleek het verloop van de ontwikkelingsveranderingen binnen verschillende vormelijke transformaties. Kinderen tussen de leeftijd van 4 en 8 jaar vormden het testpubliek. Op een leeftijd van 4 jaar kunnen kinderen gemakkelijk een open vorm van een gesloten vorm onderscheiden. Men kan ook verbonden vormen vlot onderscheiden van onderbroken vormen. Kinderen van 4 jaar hebben heel wat meer moeilijkheden in het herkennen van het verschil wanneer een vorm een rotatie of een spiegeling ondergaat. Evenzeer hebben ze de grootste moeite om te ontdekken wanneer een lijn veranderd is in een curve of wanneer een vorm vervormd is, gezien vanuit een ander perspectief. Al deze veranderingen worden geclassificeerd onder transformaties (zie figuur 4.2.11). Letters die onder transformaties geplaatst kunnen worden zijn bijvoorbeeld: 'c' en 'e' die verbonden en gesloten illustreren, 'd', 'b', 'p' en 'q' of 'm' en 'w' illustreren rotatie en omkering. Tussen de leeftijd van 4 en 8 jaar oud verbetert de vaardigheid om onderscheidingen beter te maken. De hellingen van de foutcurven zijn echter verschillend wat aangeeft dat een deel van de discriminaties moeilijker aan te leren zijn dan anderen (zie figuur 4.2.12). Er zijn heel weinig fouten binnen open en gesloten vormen op een leeftijd van 4 jaar. Op een leeftijd van 8 zijn deze fouten bijna gedaald tot nul. Het aantal fouten tegen perspectieffiguren is groot bij een leeftijd van 4, 5 en 6. Op een leeftijd van 8 worden hiertegen nog talrijke fouten gemaakt. De foutenmarge voor rotatie en omkering waren hoog, maar daalde bijna tot nul op een leeftijd van 8. Fouten voor het opmerken van wijzigingen van een rechte naar een curve waren relatief hoog op een leeftijd van 4, maar toonde een snelle daling op de leeftijd van 7 en 8.

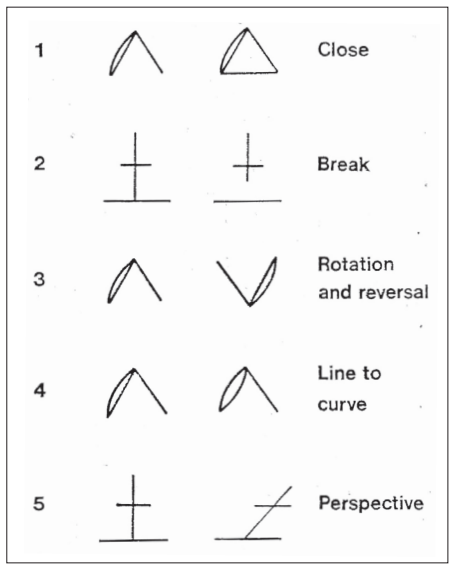


Fig. 4.2.11: voorbeelden van transformaties (Watts & Nisbet 1974: 26 geïnspireerd op Gibson, Gibson, Pick & Osser 1962: 898)

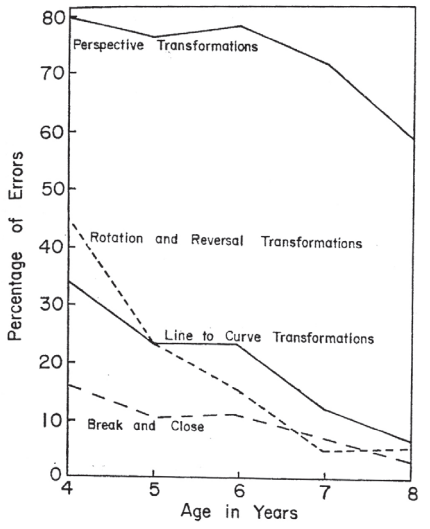


Fig 4.2.12: de foutcurven tonen de graad van verbetering aan bij het onderscheiden van de verschillende transformaties (Gibson, Gibson, Pick & Osser 1962: 901)

Binnen het leerproces van letterherkenning zijn er geen speciale cognitieve mechanismen die het leren van letters vergemakkelijken (Baker 2001: 424). Leren lezen vereist perceptuele en cognitieve capaciteiten. De (onderscheidende) kenmerken van de verschillende letters (en zijn invariante vormen) moeten uit het hoofd geleerd worden (Reid, Reid & Bennett 2004: 250). Een vormelijke ondersteuning is daarom meer dan welkom tijdens het leren lezen. Daarom lijkt het dat men letterherkenning beter onder de knie kan krijgen wanneer lettervormen vrij zijn van verwarring en aarzeling (Reid, Reid & Bennett 2004: 249). Ook de studie van Gibson, Gibson, Pick en Osser (1962) wijst op de noodzakelijke aanwezigheid van specifieke kenmerken binnen letters die meer onderscheidend maken ten opzichte van andere letters om het discrimineren, onderscheiden en herkennen gemakkelijker te maken (Watts & Nisbet 1974: 25). Eveneens werd naar aanleiding van een verhinderd leesproces door excentrisch kijken[36], gepleit voor een groter vormelijk onderscheid tussen de lettervormen omdat de vormelijke harmonie de letterherkenning zou bemoeilijken (MacKeben 2000: 294; Perera 2003). Cognitieve psychologen geloven steevast dat letterontwerpers via lettervormgeving een bijdrage kunnen leveren aan dat leerproces van letterherkenning (Reid, Reid & Bennett 2004: 250). De visuele eenheid (homogeniteit) lijkt in de ogen van sommige cognitieve psychologen (Reid, Reid & Bennett 2004) een potentiële bron van verwarring. Men vraagt dat letterontwerpers hun esthetische expertise gebruiken om letters te ontwerpen die gemakkelijk van elkaar te discrimineren (heterogeniteit) zijn, niet alleen ten opzichte van letters onderling maar

36. Slechtzienden met een centrale gezichtsveldbeperking.

ook ten opzichte van leestekens en cijfers. Daarbij moeten ontwerpers bij de lettervormgeving de homogeniteit, de onderlinge vormelijke harmonie grotendeels verlaten. Dit wil uiteraard niet zeggen dat men de basisstructuur van letterkenmerken naast zich neer kan leggen (Reid, Reid & Bennett 2004: 452). Dit komt door het feit dat we letters herkennen via patroonherkenning (Roediger, Capaldi, Paris, Polivy, Herman & Brysbaert. 2001: 142). Hiermee wordt bedoeld dat ons visueel systeem gebruik maakt van karakteristieke kenmerken om voorwerpen en letters te herkennen. Dit proces is een manifestatie van de anatomie en fysiologie van het neurale apparaat binnen het oog en het brein (Ashcraft & Radvansky 2009: 99-104). De implicatie van zulke specialisatie heeft tot gevolg dat we niet zomaar nieuwe tekens kunnen ontwikkelen. Letters die rond zijn, moeten rond blijven omdat de rondheid een opvallend basiskenmerk is. Andere basiskenmerken zijn: lijnen die horizontaal, verticaal of via 45 graden georiënteerd zijn.

Er zijn ook onderzoekers die heterogene letters willen die niet te veel verschillen van de sjablonen die gebruikt worden om te leren schrijven (Reid, Reid & Bennett 2004: 251). Eveneens willen ze een gemakkelijke generalisatie tussen onder- en bovenkastletters[37] omdat dit de leertaak aanzienlijk zou verlichten van de beginnende lezer (Reid, Reid & Bennett 2004: 252). Ten slotte opperen ze voor letters die niet simpelweg een spiegeling zijn van elkaar (Reid, Reid & Bennett: 254). Volgens cognitieve psychologen zal het lezen en schrijven bij kinderen vergemakkelijken wanneer er een systeem gehanteerd wordt waar elke letter vormelijk zeer verschillend is[38] ten opzichte van een gelijkaardige letter, maar er toch ook een eenvormigheid heerst tussen de lettervormen van onder- en bovenkast. Binnen de vormgeving vraagt dit alles bereidwilligheid, doordachtheid en creativiteit aangezien de letterontwerper bepaalde esthetische normen moet verlaten die gelden binnen de typografische traditie van letterontwerp en toch de vormelijke basiskenmerken en de traditie dient te respecteren.

Ik begrijp best dat kinderen met specifieke leesproblemen ten gevolge van een visuele beperking en/of ruimtelijke visuele stoornissen[39] gebaat kunnen zijn met een beter visueel onderscheid tussen de letters. In boeken voor beginnende lezers worden (over het algemeen) grote letters gebruikt om het discrimineren van letters te vergemakkelijken en worden enkele woorden per regel gezet om ondersteuning te bieden bij het aanleren van de leesrichting (Rayner & Pollatsek 1989: 337, 339). Logischerwijze helpt een beter visueel onderscheid hiermee. Specifiek voor kinderen die te kampen hebben met slechte decodeervaardigheden, een onnauwkeurige visuele waarneming, details missen

37. Kleine en grote letters/kapitalen/hoofdletters.
38. Het mogen geen spiegelingen zijn van elkaar.
39. **Eerder zagen we dat deze kinderen over slechtere decodeervaardigheden** beschikken, ze onnauwkeuriger kunnen zijn in hun visuele waarneming en minder (kunnen) letten op details (zie punt 2.2.3 en 2.2.1.4). Deze kinderen kunnen problemen hebben om zich iets voor te stellen, kunnen moeite hebben om een gegeven in te prenten en hebben vaak meer problemen met coördinatie.

binnen vormen en/of moeilijkheden hebben met het inprenten en de coördinatie, zal een groter vormelijk onderscheid geen kwaad doen, integendeel! Een groter visueel onderscheid tussen de letters draagt de mogelijkheid in zich om de letterherkenning binnen het lezen te versnellen. De vlottere letteridentificatie kan ook een effect hebben op het decodeerproces.

Ruimtelijk visuele problemen kunnen oorzaak zijn van inversie- (bijvoorbeeld: f/t, a/e, b/p), reversie- (bijvoorbeeld: b/d, ie/ei), detailperceptie- (bijvoorbeeld m/n, a/d) en volgordefouten (bijvoorbeeld dorp/drop) (Timmerman en Van der Schoot 1999: 59). De foutenmarge zou kunnen teruglopen door meer heterogeniteit aan te brengen in de lettervormen. Oefeningen om kinderen te helpen om hun ruimte visuele problemen te verminderen – dus het trainen van voorstellingsvermogen, waarneming, coördinatie en inprenten – zijn er enerzijds op gericht om via taal[40] kenmerken van visuele informatie binnen de waarneming te omschrijven (Timmerman en Van der Schoot 1999: 71, 77-352). Logischerwijs maakt een groter visueel onderscheid binnen de letters het benoemen van de kenmerken van gelijkende letters gemakkelijker en werkt het ondersteunend om er over te kunnen praten. Meer vormelijk onderscheid leidt tot meer differentiatie tussen de lettervormen. Daardoor heerst er minder ambiguïteit en zijn er betere aandachtspunten.

4.2.4.2 Ritme

Het ritme (of de frequentie) van een lettertype wordt gevormd door de opeenvolging van letterstreken, de afwisseling van zwarte (lettervormen) en witte (binnenvormen en tussenruimtes/letterspatiëring) vormen die we lezen. Het ritme kan voorgesteld worden door een golvend patroon (zie figuur 4.2.13) en is sterk afhankelijk van letterbreedte, x-hoogte en letterspatiëring (zie figuur 4.2.14). Hoe smaller de letters, hoe sneller de opeenvolging van de golven (zie figuur 4.2.15). Hoe breder de letters, hoe trager de opeenvolgende golven (zie figuur 4.2.16). Het ritme creëert ook een tekstkleur[41]. Hoe smaller de golven, hoe donkerder de tekstkleur. Hoe breder, hoe lichter de tekstkleur (zie figuur 4.2.15 ten opzichte van figuur 4.2.16).

40. Omdat hun talige kant (linkerhersenhelft) sterker is, maakt men hiervan gebruik.
41. **Kleur is een vreemde term binnen de typografie omdat het om zwarte** letters gaat. Wanneer men spreekt over tekstkleur gaat het hier om een grijswaarde. Hoe vetter de letters, hoe donkerder de tekstkleur. De gemiddelde tekstkleur is dat van 'normaal/roman' lettertypes. Normale soorten van lettertypes contrasteren met lichtere of vettere varianten (Unger 2006: 97). De normale soorten van de meest gebruikte lettertypes liggen qua grijswaarde en zwaarte dicht bij elkaar. Maar deze waarde is niet absoluut. Wat als normaal ervaren wordt, zijn verticalen met dikten van een vijfde tot een zesde van de x-hoogte (Frutiger 1985: 8).



Fig. 4.2.13: Voorstelling van tekst met zijn ritme eronder. Het woord verduidelijkt hoe een ritme ontstaat.

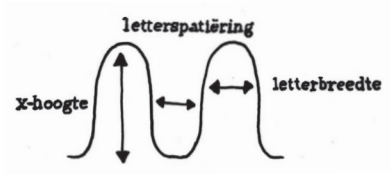


Fig. 4.2.14: Voorstelling van hoe een ritme eruitziet naar aanleiding van typografische factoren.

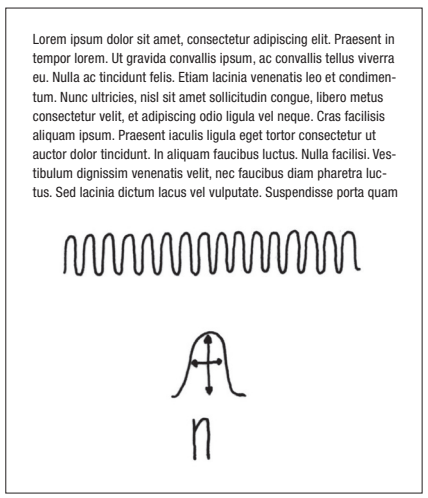


Fig. 4.2.15: Voorstelling van een tekst met smalle letters. Het ritme is eronder voorgesteld. Eveneens is de structuur van de golfslagen weergegeven door de verhouding x-hoogte ten opzichte van letterbreedte.

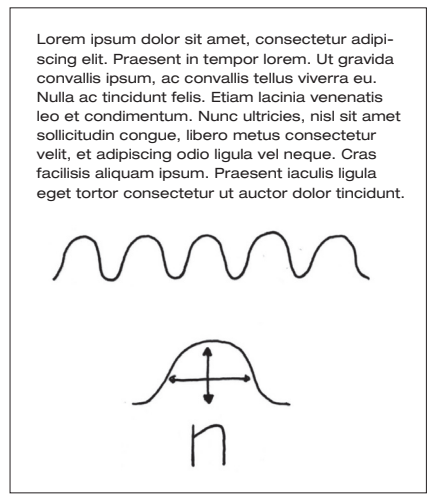


Fig. 4.2.16: Voorstelling van een tekst met brede letters. Het ritme is eronder voorgesteld. Eveneens is de structuur van de golslagen weergegeven door de verhouding x-hoogte ten opzichte van letterbreedte.

De ritmiek van het Latijnse schrift heeft me altijd erg geboeid. 26 soldaten marcheren als het ware stevig op eenzelfde maat doorheen verschillende bladzijden[42]. Het ritme van de letters is enerzijds erg verticaal[43], het ritme van de tekstregels anderzijds erg horizontaal[44] (zie figuur 4.2.17). De aanwezigheid van de schreven zorgt ervoor dat de basislijn extra horizontaal benadrukt wordt ten opzicht van schreeflozen (zie figuur 4.2.18). In tegenstelling tot het Latijnse schrift zijn de Arabische lettertekens erg horizontaal[45]. Het Arabisch schrift heeft een organisch gevoel waarbij de lettervormen eerder lijken te zweven in plaats van naar een basislijn getrokken te worden en daar verankerd te zijn (zie figuur 4.2.19). Dit script lijkt vrijer te zijn. Het ritme is op zijn beurt meer organisch, minder repetitief en met meer variatie in de hoogte.

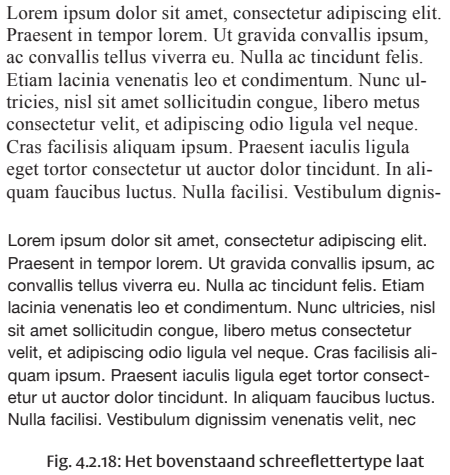


Fig. 4.2.18: Het bovenstaand schreeflettertype laat duidelijk zien hoe de schreven de basislijn versterken ten opzichte van het onderstaand schreefloos lettertype.

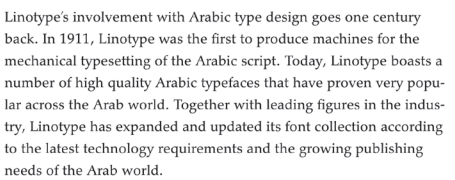


Fig. 4.2.19 Arabisch script tegenover Latijns script. De lettertypes zijn Palatino Arabic en Palatino.

42. Deze omschrijving naar aanleiding van het boek *26 Lead Soldiers* (Hartley 1937).
43. De verticale ritmiek (zie figuur 4.2.13) ontstaat naar aanleiding van de as (variërend van vijf voor twaalf, tot twaalf uur) waarop de Latijnse letters zijn opgebouwd, de x-hoogte in verhouding met de stok- en kapitaalhoogte en de al of niet aanwezige schreven die de letters een rechtopstaande indruk geven. Letters zijn verankerd op de basislijn. De schreven, maar evenzeer de vele horizontale uiteinden bij schreefloze letters, geven de letter een neerwaartse kracht, een zwaartekracht.
44. De horizontale ritmiek ontstaat naar aanleiding van dominerende x-hoogtes. De opeenvolging ervan in tekstregels leidt tot een constante van horizontale strepen. Dit streeppatroon weerspiegelt de ritmiek.
45. Het horizontale wordt bepaald door de verbindingen, de *outrokes* en de eerder aanwezige horizontale as waarop de karakters zijn opgebouwd.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus. Nulla facilisi. Vestibulum dignis-

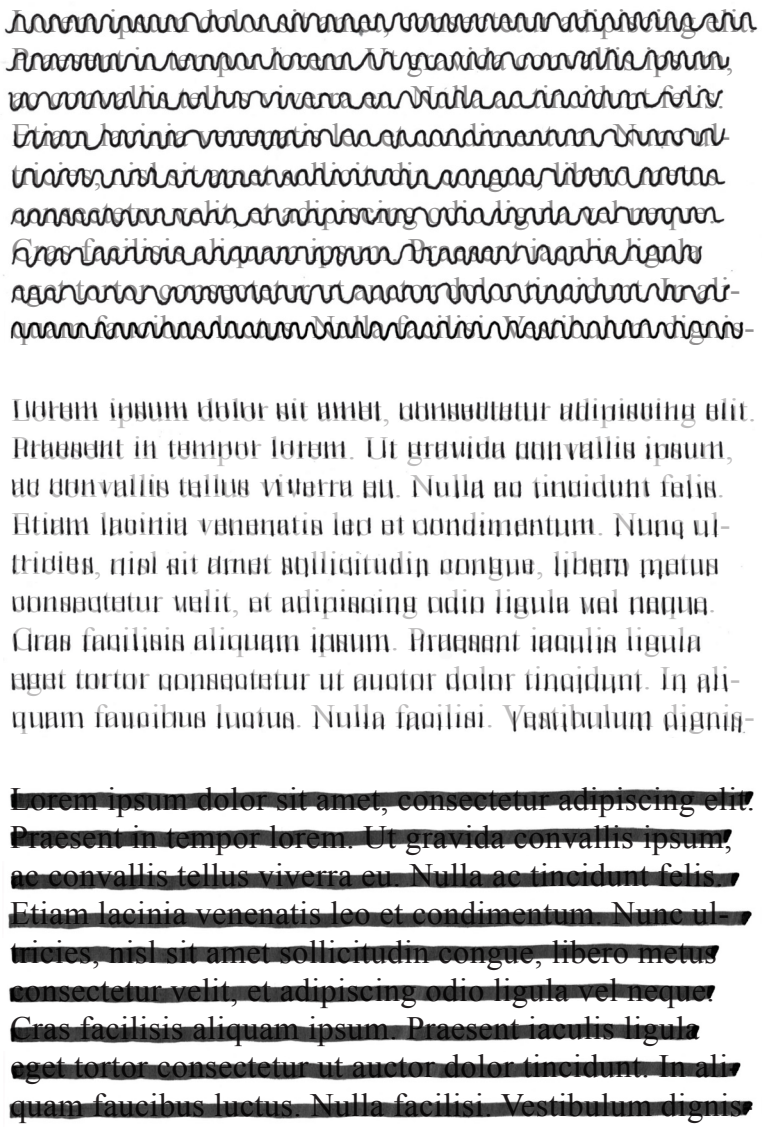


Fig. 4.2.17: Voorstelling van een tekst met daaronder het ritme. De figuur onder het ritme toont de verticale streeppatronen in de letters, daaronder een figuur met de horizontale streeppatronen gevormd door de tekstregels.

Een homogene ritmiek (een regelmatig golvend patroon zoals in figuur 4.2.17) en een evenwichtige tekstkleur binnen het Latijnse script worden verondersteld van groot belang te zijn omdat ze een hechte structuur, een basis of een houvast lijken te zijn tijdens het lezen, ondanks dat de ogen niet in een gelijkmatig tempo over de tekstregel glijden[46] (Unger 2006: 95). Deze bewering wordt gevoed vanuit de ontwerppraktijk en de wetenschap. Het homogeen ritme en de homogene tekstkleur lijken verband te houden met concept van *vision*-psychologen over spatiale frequenties tijdens het lezen (Majaj, Pelli, Kurshan & Palomares 2002; Liang 2002; Jainta, Jaschinski & Wilkins 2010: 10). Wetenschappelijke onderzoekers hebben aangetoond dat we afstemmen op bepaalde spatiale frequenties[47] tijdens het lezen en dat het afstemmen op een frequentie(kanaal) wijzigt naargelang het lettertype en zijn lettergrootte dat we lezen[48] (Majaj, Pelli, Kurshan & Palomares 2002). Het frequentiekanaal is afhankelijk van de frequentie van de verticale letterstreken (Majaj, Pelli, Kurshan & Palomares 2002: 1165, 1769). Wanneer elke letter afkomstig is van een ander lettertype (zoals het Frankenfont) of wanneer het lettertype een onregelmatige, te krappe of te brede letterspatiëring heeft en hierdoor zorgt voor een onevenwichtige tekstkleur en ritme, wordt het aangenaam lezen belemmerd (Unger 2006: 95) (zie figuur 4.2.20). Wat ook het leesplezier vergalt, weliswaar in mindere mate, zijn ritmeveranderingen door hele brede of hele smalle letters met evenredig versmalde ruimtes tussen de letters[49] (zie figuur 4.2.15 en figuur 4.2.16) (Legge, Pelli, Rubin & Schleske 1985; Unger 2006: 95; Liang 2002: 6). Het is steeds mogelijk om '(zeer) onevenwichtige' tekst te lezen die niet overeenstemt met een spatiale frequentie (frequentiekanaal) waarop je afstelt, maar die afstelling gebeurt met een minder goede gevoeligheid, dit is afhankelijk van de storing die de letterherkenning bemoeilijkt (of het frequentiekanaal verstoord) (Majaj, Pelli, Kurshan & Palomares 2002: 1174). Er kan verondersteld worden dat het moeilijk is om hetzelfde frequentiekanaal aan te houden bij het gebruik van verschillende soorten letters. Een zekere vorm van regelmatigheid (of één frequentiekanaal, geen meerdere) lijkt nodig om via een soort raster, de spatiale frequentie, vlot te kunnen lezen. Dit toont gelijkenissen met verschillende studies die aantonen dat er slechts één frequentiekanaal gebruikt wordt tijdens het lezen en de letterherkenning (Solomon & Pelli 1994; Majaj, Pelli, Kurshan & Palomares 2002: 1181; Liang, 2002: 16). De gemiddelde lezer leest het meest aangenaam bij lettertypes in de vaakst gebruikte corpsgroottes (9, 10 en 11 punten) (Bigelow & Day 1983: 115). Men kan er dus vanuit gaan dat deze frequenties gemakkelijk opgenomen worden. Verschillende studies[50] hebben hiermee aange-

46. Tijdens het lezen wordt er gebruik gemaakt van oogsprongen.
47. De spatiale frequentie is een kenmerk van eender welke structuur die periodiek plaatsvindt in de ruimte. Het is een maat van hoe vaak golvende structuren zich per eenheid herhalen over een bepaalde afstand.
48. De frequentie wordt geselecteerd via het bottom-up systeem en niet top-down door de observeerder.
49. Heel smalle en heel brede letters zijn vert**eerbaar in kleine hoeveelhe**den, maar worden afgeraden bij veel tekst (Unger 2006: 95).
50. Zie eveneens het bestaan van protoletters en visual word form area (zie punt 2.1.4).

toond dat lettervormen en traditioneel leesmateriaal niet willekeurig zijn, maar aangepast zijn aan de lezersogen.

The sense of beauty developed first. It caused him at the age of twenty to wear parti-coloured ties and a squashy hat, to be late for dinner on account of the sunset, and to catch art from Burne-Jones to Praxiteles. At twenty-two he went to Italy with some cousins, and there he absorbed into one aesthetic whole olive-trees, blue sky, frescoes, country inns, saints, peasants, mosaics, beggars.

The sense of beauty developed first. It caused him at the age of twenty to wear parti-coloured ties and a squashy hat, to be late for dinner on account of the sunset, and to catch art from Burne-Jones to Praxiteles. At twenty-two he went to Italy with some cousins, and there he absorbed into one aesthetic whole olive-trees, blue sky, frescoes, country inns, saints, peasants, mosaics, beggars.

The sense of beauty developed first. It caused him at the age of twenty to wear parti-coloured ties and a squashy hat, to be late for dinner on account of the sunset, and to catch art from Burne-Jones to Praxiteles. At twenty-two he went to Italy with some cousins, and there he absorbed into one aesthetic whole olive-trees, blue sky, frescoes, country inns, saints, peasants, mosaics, beggars.

The sense of beauty developed first. It caused him at the age of twenty to wear parti-coloured ties and a squashy hat, to be late for dinner on account of the sunset, and to catch art from Burne-Jones to Praxiteles. At twenty-two he went to Italy with some cousins, and there he absorbed into one aesthetic whole olive-trees, blue sky, frescoes, country inns, saints, peasants, mosaics, beggars.

Fig. 4.2.20: 'Coranto regular met normale breedte, verbreed tot 115%, versmald tot 85%, met ruime letter- en woordspaties, en met onregelmatige letter- en woordspaties (Unger 2006: 95)'.

Meestal (zo goed als altijd) wordt het ritme binnen tekst erg homogeen behandeld. De theorieën die dadelijk aan bod komen, tonen aan dat voor specifieke doelgroepen, zoals slechtzienden en zwakke lezers, enige heterogeniteit vereist is. Streeppatronen die gevormd worden door tekstregels en streeppatronen binnen woorden zelf dienen de nodige aandacht te krijgen om meer heterogeniteit binnen het ritme te bekomen.

Bepaalde streeppatronen (ritmes) worden als onaangenaam ervaren (Wilkins 1995: 3). De meest onprettige (geometrische) patronen worden gevormd door zwart-wit lijnen, die voorkomen op een groot oppervlakte, waarvan de breedte van de zwarte strepen ongeveer even dik zijn als die van de witte en wanneer de strepen helder en sterk contrasterend zijn (Wilkins 1995: 66)[51]. Deze streeppatronen worden

51. De streeppatronen zijn het meest aversief wanneer ze een spatiale frequentie hebben van 1-3 cycli per graad en een *duty cycle* (verhouding van streepdikte tot de interlinie) van ongeveer 50% (Wilkins 1995: 66).

over het algemeen bij het aankijken als onaangenaam ervaren omdat ze visuele illusies[52] kunnen uitlokken in de gedaante van kleur, vorm en/of beweging (zie figuur 4.2.21). Wilkins en Nimmo-Smith (1987) suggereren dat tekst (waarin opeenvolgende tekstregels een streeppatroon vormen) aversieve eigenschappen heeft wat overeenkomt met patronen die illusies kunnen opwekken. Lezen[53] kan 'patroonverblinding (*pattern-glare*)[54]' veroorzaken wat kan resulteren in illusies, oogvermoeidheid, hoofdpijn en zelfs epileptische aanvallen (Wilkins 1995: 66). Dit allemaal naar aanleiding van een opeenvolging van tekstregels wat gelijkt op een onaangenaam dominerend patroon van strepen. De strepen hebben spatiale[55] eigenschappen die onder bepaalde frequenties erg storend kunnen werken.

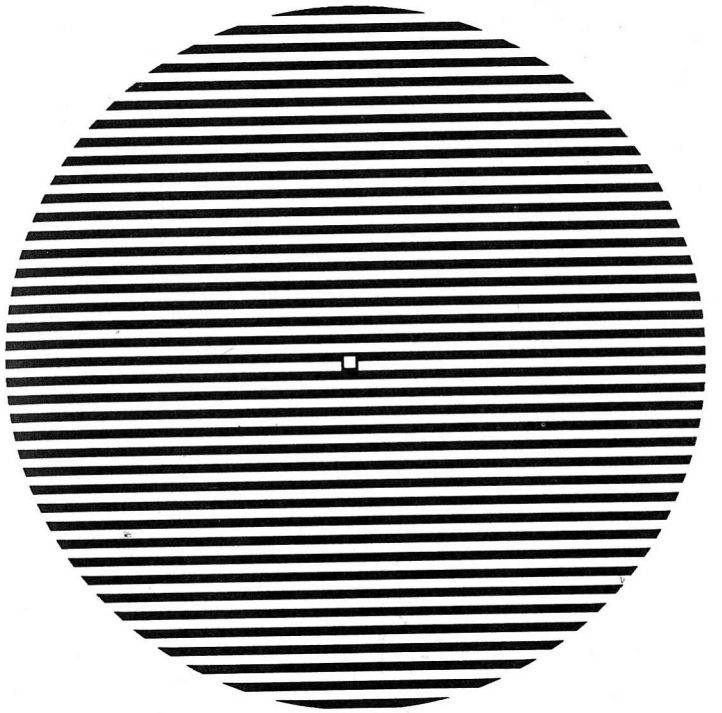


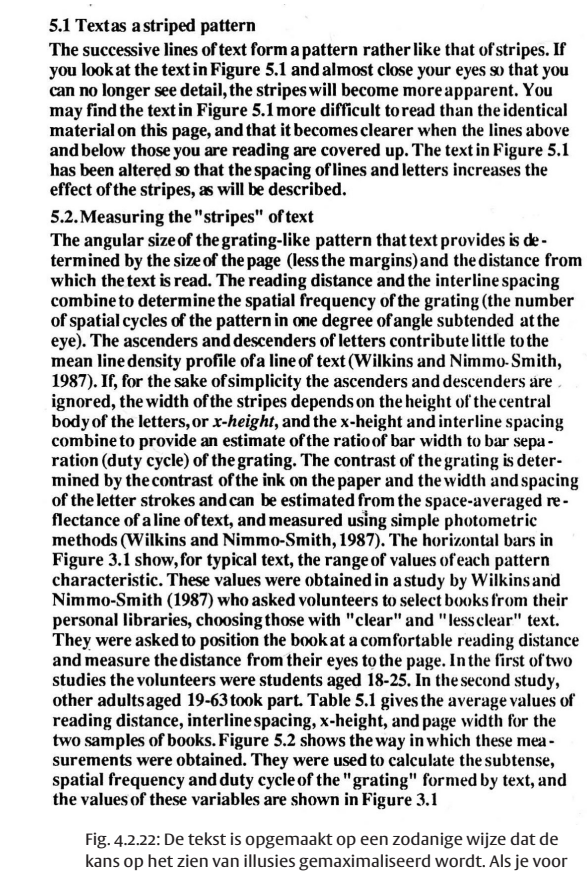
Fig 4.2.21: stressvol patroon van strepen. Deze figuur toont aan dat wanneer patronen deze kenmerken hebben, abnormale perceptuele effecten, oogvermoeidheid, hoofdpijn en epileptische aanvallen mogelijk zijn (Wilkins 1995).

52. Perceptuele illusies komen voor wanneer er een tegenspraak is tussen de voorwerpen in de buitenwereld en onze waarneming ervan (Roediger, Capaldi, Paris, Polivy, Herman, Brysbaert 2001: 157). Deze tegenspraak kan zijn oorsprong vinden in de omgeving, de organen van de perceptie (bijvoorbeeld de ogen) en in de hersenen die de gewaarwordingen interpreteren. De oorsprong van zulke perceptuele illusies die gezien worden in patroon van strepen is nog niet geheel duidelijk. (Voor verdere informatie zie Wilkins 1996: 39, Wade 1977)
53. Wilkins bestudeert enkel teksten in Latijns schrift. Andere schriften zouden dit effect wel eens minder kunnen oproepen.
54. *Pattern-glare* staat voor een overgevoeligheid aan repetitieve patronen.
55. Spatiale illusies vinden hun oorsprong in de hersenen en bestaan uit vertekeningen van geometrische vormen (Roediger, Capaldi, Paris, Polivy, Herman, Brysbaert 2001: 160).

Sommige groepen van mensen zijn veel gevoeliger voor het opwekken van deze irritaties/illusies tijdens het lezen. Zij worden daardoor gehinderd in hun leestaak. Risicogroepen worden omschreven als mensen die last hebben van: hoofdpijn, migraine, epilepsie, vermoeide ogen, asthenopie[56], *visual stress*[57] maar eveneens mensen die visueel gevoelig zijn (Wilkins 1995: 66, 73; Evans, Wilkins, Brown, Busby, Wingfield, Jeanes & Bald 1996; Conlon, Lovegrove, Hine, Chekaluk, Piatek & Hayes-Williams 1998; Hughes & Wilkins 2000: 322; Huang, Cooper, Satana, Kaufman, Cao 2003; Wilkins, Smith, Willlison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1801). Over deze laatste groep wordt gezegd dat ze kunnen lijden onder fotofobie (lichtschuwheid) en/of lichtgevoelige epilepsie. Heel wat personen met een visuele beperking[58] hebben last van asthenopie[59], vermoeide ogen of zijn fotofoob. Een andere risicogroep zijn de beginnende lezers (van 5 tot 11 jaar) (Hughes & Wilkins 2000: 322). Teksten voor kinderen kunnen hinderlijke streeppatronen creëren die een gemakkelijke ontcijfering van de tekst verhinderen (Hughes & Wilkins 2000: 315)[60].

De opeenvolging van tekstregels maakt dat een tekst moeilijker of gemakkelijker (comfortabeler) te lezen is (Wilkins 1995, Tinker 1965: 145, 146). De horizontale ritmiek verschilt sterk van tekst tot tekst, van font tot font en van corps tot corps (Wilkins 1995: 66, 68, 75; Hughes & Wilkins 2000: 322-323; Cornelissen, Bradley, Fowler & Stein 1991: 761). De tekstkleur speelt dus een belangrijke factor in het creëren van stressvolle lijnpatronen (Hughes & Wilkins 2000: 315). De frequentie van de streeppatronen hangt af van de variatie in de dichtheid van karakter tot karakter (de woord- en letterspatie) – de horizontale spatiëring – en dit ten opzichte van de tekstregel tot tekstregel (de interlinie en de dikte van de regel die bepaald wordt door de x-hoogte) – de verticale spatiëring (Wilkins 1995: 66, 67, 71). Door het rechthoekige karakter (woorden en tekstregels) van ons Latijns schrift zijn zo goed als alle lettertypes in de mogelijkheid om illusies uit te lokken bij diegenen die er gevoelig voor zijn (Wilkins 1995: 70, 72). Afhankelijk van de vormgeving kan een leestekst stressvolle eigenschappen vertonen die dicht bij de waarden liggen waarin illusies maximaal zijn (Wilkins 1995: 73) (zie figuur 4.2.22 en 4.2.23).

56. Asthenopie of oogvermoeidheid (*eye strain*) is een ophtalmologische conditie die zichzelf manifesteert door niet specifieke symptomen zoals vermoeidheid, pijn in of rond de ogen, wazig zicht, hoofdpijn en dubbel zicht (Feron, 2008).
57. *Visual stress* verwijst naar leesproblemen, lichtgevoeligheid en hoofdpijn door blootstelling aan storende visueel patronen. Het kan verantwoordelijk zijn voor vervormingen binnen het printmateriaal en kan leiden tot vermoeidheid tijdens het lezen (Wilkins 1995: 66, 73). *Visual stress* staat ook bekend als het Irlen Syndroom of scotopisch gevoeligheidssyndroom (Cerium 2011; Perceptual Development Corp/Helen Irlen, 1998).
58. Bijvoorbeeld: albinisme, achromatopsie, aniridie, retinoschisis.
59. Allerlei fysieke en psychische factoren kunnen een rol spelen bij het ontstaan van asthenope klachten (Feron 2008): ongecorrigeerde of slecht gecorrigeerde brekingsafwijkingen; accommodatiestoornissen; convergentiestoornissen, heteroforie en oogspierverlammingen.
60. De primaire bron van informatie voor het lezen is immers visueel (Masaro & Cohen 1994) en het snel en accuraat decoderen van een tekst bevordert het fonologisch (een teken koppelen aan een klank) bewustzijn en een competent leesproces (Carr 1981; Jorm & Share 1983: 103).



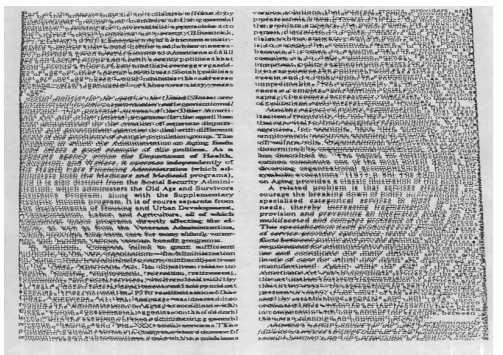
5.1 Text as a striped pattern

The successive lines of text form a pattern rather like that of stripes. If you look at the text in Figure 5.1 and almost close your eyes so that you can no longer see detail, the stripes will become more apparent. You may find the text in Figure 5.1 more difficult to read than the identical material on this page, and that it becomes clearer when the lines above and below those you are reading are covered up. The text in Figure 5.1 has been altered so that the spacing of lines and letters increases the effect of the stripes, as will be described.

5.2. Measuring the "stripes" of text

The angular size of the grating-like pattern that text provides is determined by the size of the page (less the margins) and the distance from which the text is read. The reading distance and the interline spacing combine to determine the spatial frequency of the grating (the number of spatial cycles of the pattern in one degree of angle subtended at the eye). The ascenders and descenders of letters contribute little to the mean line density profile of a line of text (Wilkins and Nimmo-Smith, 1987). If, for the sake of simplicity the ascenders and descenders are ignored, the width of the stripes depends on the height of the central body of the letters, or *x-height*, and the x-height and interline spacing combine to provide an estimate of the ratio of bar width to bar separation (duty cycle) of the grating. The contrast of the grating is determined by the contrast of the ink on the paper and the width and spacing of the letter strokes and can be estimated from the space-averaged reflectance of a line of text, and measured using simple photometric methods (Wilkins and Nimmo-Smith, 1987). The horizontal bars in Figure 3.1 show, for typical text, the range of values of each pattern characteristic. These values were obtained in a study by Wilkins and Nimmo-Smith (1987) who asked volunteers to select books from their personal libraries, choosing those with "clear" and "less clear" text. They were asked to position the book at a comfortable reading distance and measure the distance from their eyes to the page. In the first of two studies the volunteers were students aged 18-25. In the second study, other adults aged 19-63 took part. Table 5.1 gives the average values of reading distance, interline spacing, x-height, and page width for the two samples of books. Figure 5.2 shows the way in which these measurements were obtained. They were used to calculate the subtense, spatial frequency and duty cycle of the "grating" formed by text, and the values of these variables are shown in Figure 3.1

Fig. 4.2.22: De tekst is opgemaakt op een zodanige wijze dat de kans op het zien van illusies gemaximaliseerd wordt. Als je voor een korte tijd kijkt naar een letter in het midden van de voorbeeldpagina, kunnen de lijnen beginnen te glimmen en kan een zwak ruitvormig raster ontstaan (Wilkins 1995: 68).



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus. Nulla facilisi. Vestibulum digniss-

Fig. 4.2.23: Enkele illusies

Waarden waarbinnen illusies maximaal kunnen zijn, komen vaak voor in tekst met kleine corpsen omdat hierbinnen het streeppatroon erg dominerend wordt. Kleinere corpsen bemoeilijken hierdoor het lezen en zijn meer belastend voor het visuele systeem (Wilkins & Nimmo-Smith 1987; Hughes & Wilkins 2000; Cornelissen, Bradley, Fowler & Stein 1991). Maar zelfs bij grotere corpsen kan een kleine woordspatie de strepen erg zichtbaar maken die evenzeer zorgen voor visueel discomfort tijdens het lezen (Wilkins 1995: 73) (zie figuur 4.2.24).

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse

Fig 4.2.24: Eigen experiment toont aan dat schreefhebbenden een voordeel hebben bij het zetten van leesteksten. Zij blijven beter overeind wanneer optische illusies worden gecreëerd.
Er worden hier twee tekstblokken weergegeven: Times New Roman en Helvetica (optische even groot gemaakt). In de tekstblok met de Helvetica (rechts) lijken de lijnen van de tekst minder recht te zijn. Ze zijn het wel maar er is een optische illusie opgetreden. In de andere tekstblok met de Times New Roman is dit effect minder uitgesproken. De tekst ziet er best in orde uit zonder dat er al te veel 'wiebelende' lijnen ontstaan.

Duidelijke tekst (een tekst met een stressvol lijnpatroon werd als onduidelijk ervaren) heeft de neiging om grotere spatiëring te hebben tussen de woorden en meer afstand tussen de lijnen (Wilkins & Nimmo-Smith 1987; Wilkins 1995: 75)[61]. Wanneer de woordspatie groter is, wordt het streeppatroon verminderd en worden er kortere lijnsegmenten gecreëerd die comfortabeler zijn om te lezen (Wilkins 1995: 71-73) (zie figuur 4.2.25). Vanuit de ontwerppraktijk klinkt dit logisch. Door extra spatiëring (tussen letters, woorden en regels) of grotere corpsen (en zelfs bredere letters) te gebruiken wordt het contrast van de strepen verminderd omdat er meer licht aan de letters/woorden wordt gegeven. Als gevolg hiervan wordt de tekstkleur lichter, dus minder contrastrijk (met betrekking tot de tekstregels, niet de lettervormen) met logischerwijze een minder stressvol lijnpatroon. Dit verklaart ook

61. Bij het zien van minder duidelijke teksten (tekstregels zijn krapper gespatieerd) houden de lezers hun hoofd korter bij de pagina (Wilkins & Nimmo-Smith 1987). Dit reduceert het effect van spatiale frequentie (hier verkregen door lijnpatronen).

waarom men bij dicht op elkaar liggende tekstregels het hoofd dichter bij de tekst houdt (Wilkins 1995: 69). Door het effect van vergroting wordt stressvolle spatiale frequentie ontvlucht[62].

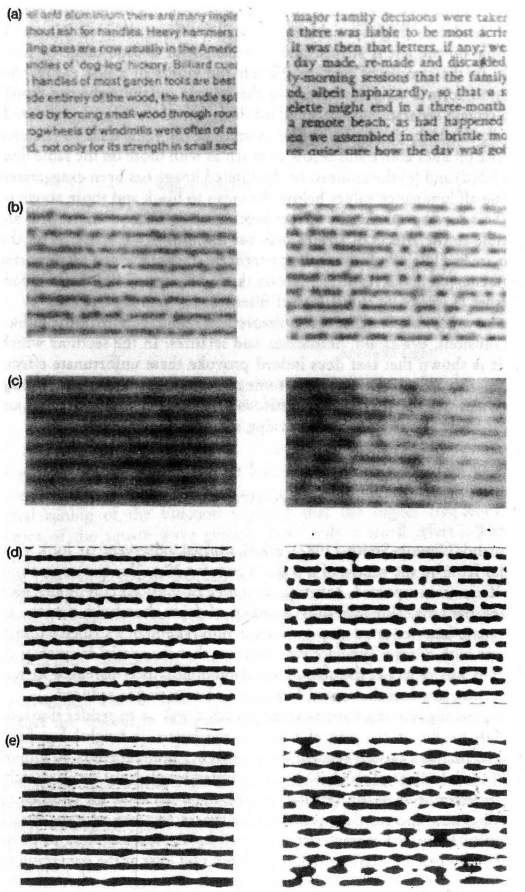


Fig. 4.2.25: (a) Twee voorbeelden van tekst worden getoond. Beiden hebben gelijkende interlinie en letterspatiëring, toch lijkt het voorbeeld aan de linkerkant meer gestreept. Deze voorbeelden werden geselecteerd door een 41-jarige vrouw die onmogelijk langer dan twintig minuten aan tekst kon lezen zonder oogvermoeidheid te krijgen of zich in de war/verontrust zou voelen. De vrouw selecteerde het linkse voorbeeld als bijzonder moeilijk om te lezen; het rechtse voorbeeld leverde geen probleem. In (b) en (c) werden de teksten gefilterd via een wetenschappelijke methode, dewelke over de mogelijkheid beschikte om hoog spatiale frequente componenten te verwijderen. In (d) en (e) werd het contrast van de gefilterde beelden overdreven om de streeppatronen meer zichtbaar te maken (Wilkins 1995: 75).

62. Vroeger waren de stempelsnijders al op de hoogte van dit fenomeen: Hoe groter de letters, hoe lichter, verfijnder en smaller ze gesneden werden met afnemende ruimtes ertussen en erin (Unger 2006: 96). Hoe kleiner de letters, hoe breder en steviger ze ontworpen werden met steeds meer ruimte binnenin en ertussen. Op deze manier trachtte men een aangename afwisseling van zwart en wit te benaderen. Digitale lettertypes vertonen over het algemeen deze variëteit niet (ondanks dat het mogelijk is (Slimbach 1994: 23-27)). Zelden worden verschillende modellen voor tussenliggende versies (grote, gemiddelde en kleine corpsen) op maat gemaakt.

Wanneer illusies zich (kunnen) voordoen binnen leesteksten, kan dit effect teruggeschroefd worden. De tekst kan visueel verduidelijkt worden, dus comfortabeler om te lezen, door het gebruik van externe hulpmiddelen: het afdekken van tekstregels die niet gelezen worden (Wilkins 1995: 80) of het gebruik van kleurfolies (Wilkins 2003; Evans, Cook, Richards, & Drasdo 1994). Maar via de vormgeving van de tekst zijn er eveneens mogelijkheden (Wilkins 1995: 66, 80). Om de duidelijkheid van een tekst op te drijven, zonder het duurder[63] te maken, raadt Wilkins (1995: 81) aan om de spatie tussen de lijnen te verhogen en de gemiddelde spatiëring tussen de letters te verminderen maar niet tussen de woorden. Tinker (1963: 145-146) toonde eerder aan dat de duidelijkheid van een tekst sterk geassocieerd wordt met de interlinie. Wilkins is, net zoals zovele anderen, ervan overtuigd dat de typografische lay-out van een tekst de perceptie van duidelijkheid, helderheid en comfort tijdens het lezen kan beïnvloeden. Wel vraagt hij expliciet om de typografische traditie in ere te houden (Wilkins 1995: 81). De suggesties voor verbetering waren aanvankelijk gebaseerd op theoretische veronderstellingen maar werden later kracht bij gezet door empirische studies. Mensen met oogvermoeidheid waren in hun beoordelingen over duidelijke tekst veel constanter dan mensen die niet behoorden tot een risicogroep (Wilkins 1995: 81)[64]. Later bestudeerden Hughes en Wilkins (2000) of de corpsgrootte[65] van een tekst geschikt was voor de bedoelde leesleeftijd[66]. De studie wees uit dat er bij kinderen van 5 tot 7 jaar een significante afname was in de leessnelheid bij het lezen van kleinere corpsen. Bij kinderen van 8 tot 11 jaar was er geen significant verschil in de leessnelheid. Wel maakten alle kinderen, zeker diegenen die ontvankelijk waren voor *visual stress*, meer fouten bij het lezen van teksten in kleinere corpsen. Dit resultaat werd in verband gebracht met de onaangename streeppatronen. Naarmate een tekst kleiner wordt, neemt de spatiale frequentie van de lijnen toe en wordt het lezen als gevolg hiervan bemoeilijkt wat resulteert in een tragere leessnelheid en een slechtere nauwkeurigheid. Kinderen die starten met lezen, kunnen hierdoor moeilijkheden ondervinden. Het globale resultaat van deze studie suggereert dat het groot houden van tekstcorpsen en spatiëring[67] voordeel biedt voor alle kinderen (zeker tijdens de ontwikkeling van de leesvaardigheid) van 5 tot 11 jaar. Eerder rapporteerden Cornelissen, Bradley, Fowler en Stein (1991) een toename in visuele perceptuele problemen[68] die in verhouding staat wanneer de tekst in ruimtelijke dimensie afnam (kleiner werd). Binnen het onderzoek werd een controlegroep van kinderen vergeleken met een groep die bestond uit kinderen met een beperkte visuele verwerking. Deze laatste groep werd verwacht slechter te scoren op de leestest wanneer hun visueel systeem op proef gesteld werd bij kleine tekst. De resultaten toonden aan dat alle kinderen meer fouten maakten wanneer het corps afnam. In tegenstelling tot het onderzoek van Hughes en Wilkins (2000) slaagden Cornelissen, Bradley, Fowler en Stein er niet in om aan te tonen dat kinderen met een beperkte visuele verwerking meer ongunstig beïnvloed werden door de kleinere corpsen dan kinderen zonder enige beperking. Volgens Hughes en Wilkins (2000: 322) is dit resultaat te wijten aan slecht testmateriaal. Bij de kleinere corpsen was er een afname van leesbaarheid[69] waar te nemen wat het resultaat heeft beïnvloed.

Wilkins bestudeerde niet alleen horizontale streeppatronen die gevormd werden door een opeenvolging van tekstregels, maar ook verticale streeppatronen binnen de woorden zelf. Dit laatste komt nu aan bod. Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach en Harper (2007) zijn de eersten die de betekenis van lezen meten met behulp van interne gelijkheid van vorm en ritme in een woord. Binnen de studie wordt de vorm van een woord beschouwd in termen van eenheden van verticale letterstreken binnen het woord zelf. Deze studie lijkt verwant aan die van Legros en Grant (1916) (zie punt 4.2.4.1), maar nu met betrekking tot de woorden als geheel in plaats van lettereenheden. Dit onderzoek is vernieuwend omdat nooit eerder de verticale ritmiek (binnen de horizontale dimensie) van lettertypes werd ingezet om leesbaarheid te testen. Zowel streeppatronen in tekst als binnen woorden hebben spatiale frequenties die in staat zijn om illusies op te wekken (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1801). Wanneer woorden stressvolle streeppatronen benaderen, heeft dat een negatieve invloed op de snelheid waarmee gelezen wordt of waarin iets opgezocht moet worden, zeker voor diegenen die niet vloeiend kunnen lezen.

De manier waarop woorden als gestreept ervaren worden, is onafhankelijk van de lettergrootte en de interlinie[70] (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1795, 1796, 1798, 1801). De spatiëring tussen de letterstroken lijkt wel een invloed te hebben (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper

63. Met de kosten bedoelt Wilkins volgens mij de drukkosten en/of ander kosten zoals de aankoop van hulpmiddelen.
64. De bevindingen van deze studie kunnen ook begrepen worden vanuit andere standpunten, in het bijzonder diegenen die gerelateerd zijn aan oogbewegingen (Wilkins 1995: 82). Wanneer ogen bewegen van het ene naar het andere punt, gebeurt dat in een hoge snelheid, gekend als saccades. Wanneer proefpersonen gevraagd werden om een oogbeweging te maken naar één van de twee punten in het perifere zicht die kort bij elkaar stonden, landden de ogen op een punt tussen de twee punten en maakten vervolgens een corrigerende beweging naar één van de punten. Het deel van het visueel systeem dat controle had over de eerste beweging was niet in staat om de twee punten te onderscheiden van elkaar. In plaats daarvan gebruikte men een globale representatie. Wilkins besluit dat een tekst waar woorden samensmelten en strepen vormen, het saccadisch systeem meer kan belasten.
65. De testen werden uitgevoerd met 4 verschillende x-hoogtes die varieerden van 2,5 tot 4 mm (gebasseerd op de leesteksten van de kinderen).
66. De corpsgroote en spatiëring van een tekst neemt af bij opeenvolgende fasen gedurende de leesontwikkeling.
67. In de studie (Hughes & Wilkins) staat beschreven dat de woordspatiëring redelijk groot was in relatie met de interlinie.
68. Zij verwezen ook naar problemen binnen het binoculaire zien (de samenwerking tussen de beide ogen).
69. De resolutie van de print zorgt ervoor dat de letters binnen het kleinste corps dichtlopen. Er ontstaan zwarte vlekken.
70. De interlinie mag groot of klein zijn, maar het heeft geen invloed op het gestreept voorkomen van het woord.

2007: 1793)[71]. Ondanks dat er binnen woorden over verschillende lettertypes heen, een consensus bestaat over de gestreeptheid ervan, verschillen de spatiale frequenties van lettertype tot lettertype (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1795, 1798, 1801). Zo vertoont de Verdana (zie figuur 4.2.26) en de Geneva (zie figuur 4.2.27) een veel minder storend streeppatroon binnen de woorden dan binnen de Times New Roman (zie figuur 4.2.28). McLean (1996: 44) beweert dat schreeflozen intrinsiek minder leesbaar zijn dan schreefhebbenden omdat sommige letters meer gelijken op elkaar in tegenstelling tot letters die schreven hebben. Hij spreekt over een 'onleesbaarheidfactor' binnen schreeflozen die niet vergeten mag worden. Dit betekent volgens hem echter niet dat al het drukwerk in schreefloos altijd, of noodzakelijk, minder leesbaar is dan schreefhebbend. Veel uitleg wordt hier wel niet bij gegeven. De studie van Wilkins Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach en Harper (2007: 1796) geeft nieuw inzicht. De data van deze studie tonen aan dat schreeflozen niet altijd minder leesbaar hoeven te zijn en verklaart dit. Binnen de lettertypes die uitgetest werden, waren de letters van de Times New Roman meer gelijkend met respect tot een stressvol streeppatroon waardoor het lezen vertraagd werd ten opzicht van de schreefloze fonts Lucida Sans (zie figuur 4.2.29) en Arial (zie figuur 4.2.30). Vanuit de ontwerppraktijk kan dit nader verklaard worden. Binnen schreefhebbende lettertypes bepaalt de lengte van de schreef mee het ritme van de verticale letterstreken en zorgen ze voor een optisch gelijke verdeling van het wit binnen en buiten de letter. Binnen schreeflozen kan je geen gelijke witverdeling krijgen binnen en buiten de letter. Het ritme is dus enigszins verstoord en daarmee ook de cadanseenheden van de verticale stroken (zie figuur 4.2.31).

Sexy qua lijf, doch bang voor 't zwempak.

Fig. 4.2.26: Verdana

Zwijgend bikt Max elf halve croquetjes op.

Fig. 4.2.27: Geneva

Lex bederft uw quiz met typisch vakjargon.

Fig. 4.2.28: Times New Roman

Sexy dame bezorgt chique volkje fijne wip.

Fig. 4.2.29: Lucida Sans

Filmquiz bracht knappe ex-yogi van de wijs.

Fig. 4.2.30: Arial

71. In hun experiment werd bij de Times New Roman de letterspatiëring verhoogd met één punt. De stressvolle spatiale frequentie daalde



Fig. 4.2.31: Aantonen dat er een onregelmatiger ritme bestaat in schreefloze letters.

De gelijkenis van naburige lettervormen (hier de verticale letterstreken) binnen woorden beïnvloedt de snelheid waarmee men woorden kan lezen (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1799; Jainta, Jaschinski & Wilkins 2010: 9). Door het subtiel verstoren van de verticale ritmiek van een tekst, en daardoor het verminderen van de gelijkenis tussen de ritmische letterstreken, kan de snelheid van woordherkenning opgedreven worden[72] (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1788, 1799, 1800, 1801) (zie figuur 4.2.32). De toename in snelheid is groter bij zwakke lezers. De deelnemers maakten eveneens minder fouten[73] bij de vervormde tekst. Met deze verstoring wil men niet de impressie geven dat dit een geschikte manier is voor het verbeteren van al het letterontwerp (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1802). Men is er zich van bewust dat letterontwerp een complexe vaardigheid is waarbij rekening dient gehouden te worden met veel op elkaar inwerkende factoren waarvan slechts enkele in deze studie onder de loep genomen werden. Veel lettertypes zijn vroeger ontworpen binnen de beperkingen en systematiek van het metalen zetwerk. De digitale typografie daarentegen geeft ontwerpers meer vrijheid. De breedte van het letterlichaam en de variatie ervan kan bepaald worden door de context. Het is mogelijk om verscheidenheid aan te brengen in de lettervormen en de nabijheid van naburige letterstreken in een bepaalde context om repetitieve strepen te voorkomen. De bevinding van Wilkins, Smith,

72. Binnen de vervorming werden de letterkarakters binnen het woord per oppervlakte eenheid ongewijzigd gehouden.
73. In termen van gemiste woorden, gemiste rijen en slecht uitgesproken woorden.

Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach en Harper (2007) suggereert dat de wijziging heel subtiel kan zijn, amper op te merken, en toch de leessnelheid kan verbeteren, zeker bij zwakke lezers. Letters zoals 'm', 'n', 'u', 'h' komen vaak voor in woorden met storende streeppatronen. Wanneer ze samen voorkomen of in de context van andere letters zoals 'i', 'j' en 't' moet er extra aandacht aan besteed worden.

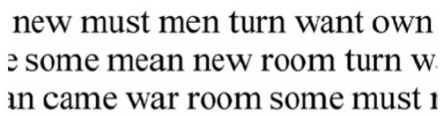


Fig4.2.32: Een vergroot fragment van de vervormde teksten gebruikt in de experimenten van Wilkins (2007: 1799).

4.2.5 Conclusie

Dit theoretisch onderzoek heeft aangetoond dat binnen leesbaarheidsonderzoek parameterontwerpen, die zowel de interne als externe validiteit respecteren, wel eens nieuwe en zinvolle inzichten in leesbaarheid kunnen opleveren. Dit met betrekking tot het leesmateriaal voor slechtzienden.

De typografische praktijk heeft altijd een zekere vorm van homogeniteit vooropgesteld[74], al is een zekere vorm van vorm-heterogeniteit binnen lettervormen nooit ontkend. De kracht van ritme-homogeniteit lijkt duidelijk verbanden te vertonen met het concept van *vision* psychologen over spatiale frequentiekanalen die gebruikt worden tijdens het lezen. Hoe regelmatiger het 'raster', hoe comfortabeler het lezen lijkt te gaan.

Het heersende geloof in homogeniteit binnen de lettervormen en het ritme wordt in vraag gesteld door verscheidene wetenschappers. Zij wijzen in de richting dat een zeker vorm van heterogeniteit binnen vorm- en ritmeparameters het leesproces voor beginnende en zwakke lezers kan vergemakkelijken. Enerzijds omdat de letteridentificatie (letterherkenning) op die manier beter ondersteund kan worden, anderzijds omdat stresserende streeppatronen, die het lezen hinderen, teruggedrongen kunnen worden.

Het spreekt voor zich dat parameters voor het testmateriaal gezocht moeten worden binnen vorm-heterogeniteit en ritme-heterogeniteit. Uiteraard moet de balans tussen homogeen en heterogeen lichtjes uit evenwicht gebracht worden aangezien extremen (zie Frankenfont) allesbehalve bevorderlijk zijn voor het lezen.

74. Dit blijkt duidelijk uit het tekstmateriaal wat ter beschikking is.

4.3 Resultaten uit de bestaande typografische praktijk van anderen

Letterontwerpers zijn van oudsher geïnteresseerd in het verbeteren van de leesbaarheid. Sinds het computertijdperk blijft de aangroei van fonts fors toenemen. In dit onderdeel gaat de aandacht naar lettertypes die inzichten kunnen leveren bij het definiëren van ontwerpparameters voor slechtziende kinderen. Er wordt extra interesse getoond naar heterogene (onderscheidende) lettervormen en onregelmatigheden in de vormgeving die het leesproces bevorderen.

Op het terrein van lettertypes voor visueel gehandicapten is er al in beperkte mate geëxperimenteerd maar zelden werden daarbij slechtziende kinderen als doelgroep voor ogen gehouden. Daarom gaat er ook belangstelling uit naar lettertypes die ontwikkeld zijn voor beginnende lezers en kinderen. Het thema dyslexie wordt hier ook aangekaart. Dit heeft gegronde redenen. Ten eerste wordt de term dyslexie vaak toegekend aan kinderen die geen dyslexie hebben maar een slecht functionerende rechterhersenhelft (Timmerman & Van der Schoot 1999: 59, 62, 67) zoals kinderen met een visuele functiebeperking (Bouchard & Tetrault 2000; de Groot 2006: 58; Neve, Jorritsma 2008: 320; zie punt 2.2.1.4 en 4.2.1). Ten tweede wordt vanuit deze hoek heel wat belangstelling getoond voor het project. Ten derde zijn belangengroepen voor slechtzienden, kinderen en dyslectici blijkbaar eensgezind over wat leesbare letters moeten zijn. Hun websites geven dezelfde richtlijnen bij het uitkiezen van een geschikt lettertype voor de besproken belangengroep.

Tot slot worden experimentele en onregelmatige lettertypes besproken. Ze besteden geen speciale aandacht aan een bepaalde belangengroep. De experimentele lettertypes worden niet gebruikt in het dagelijks leesmateriaal, maar leveren wel inzichten over de valkuilen en sterkten van de lettervormen. De onregelmatige lettertypes willen via heterogeniteit het leesproces ondersteunen. Deze lettertypes zijn wel van toepassing in het leesmateriaal.

4.3.1.1. Tiresias

Tiresias is een overkoepelende organisatie, verbonden aan het RNIB (*Royal National Institute for the Blind*) die zich bezighoudt met onderzoek naar en advies voor mensen met een visuele functiebeperking. Tiresias beschikt over een volledige familie van lettertypes voor slechtzienden, namelijk Tiresias Infofont, Tiresias Keyfont, Tiresias LPfont, Tiresias PCfont, Tiresias Screenfont, Tiresias Signfont (Silver & Gill 2009). Deze Tiresias lettertypes (zie figuur 4.3.1) zijn ontworpen met de bedoeling dat de lettervormen gemakkelijk van elkaar te onderscheiden zijn (bijv. 'L', 'I', '1') (Silver & Gill 2009; Perera 2001). Hiervoor worden lange stokken en staarten, grote binnenruimtes in en rond de letters en een grote x-hoogte gehanteerd. Naast de specifieke lettervormen is het lettertype wat vetter dan een normaal lettertype (zie punt 4.2.4.2, voetnoot 41) en is er een grotere letterspatiëring.

Tiresias Infofont, Tiresias Keyfont, Tiresias LPfont, Tiresias PCfont, Tiresias Screenfont, Tiresias Signfont zijn allemaal gelijkend qua lettervormen, maar verschillen wat ten opzichte van mekaar door het gewicht, de breedte, de spatiëring en de uiteinden van de letters (soms gaan deze over in een lichte schreef of is er een duidelijke schreef aanwezig op bijvoorbeeld de I) (zie figuur 4.3.2).

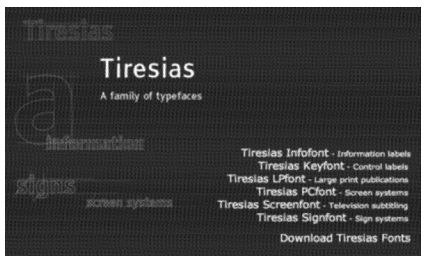
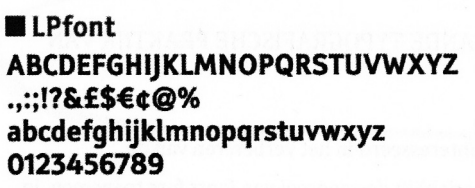


Fig. 4.3.1: overzicht van de verschillende Tiresias Lettertypes (Silver & Gill 2009)

In het onderzoek *LPFONT: An Investigation into the Legibility of Large Print Typefaces* (Perera 2001) kwam men tot de conclusie dat het lettertype Tiresias beter leesbaar was dan andere lettertypes (Times New Roman en Arial) voor mensen met een slecht zicht. Een tweede conclusie luidde dat de *large print* lezers voor een vetter lettertype opteren in vergelijking met reeds gebruikte lettertypes in grootletterboeken. Eveneens werd een normale spatie, die van toepassing was in de grootletterboeken, verkozen boven een grotere spatie. De normale spatie had ook een grotere leessnelheid tot gevolg. De *semi-serif* versie van het lettertype dat lijkt op een *bracketed serif* (maar niet zo overdreven als *slab-serif* (rechthoekige schreven)) (zie figuur 4.3.3) resulteerde in een hogere leessnelheid dan het lettertype zonder schreef of met duidelijke schreven. Met andere woorden bleek dat een lichte graad van een schreef een betere leesbaarheid tot gevolg heeft op voorwaarde dat die schreven de karakteruiteinden van de letter accentueren zonder af te leiden van de simpele vorm van de letters. Ten derde werden ronde en vergrote leestekens verkozen door de testgroep.









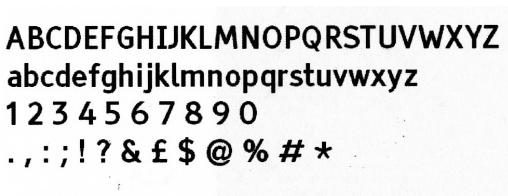


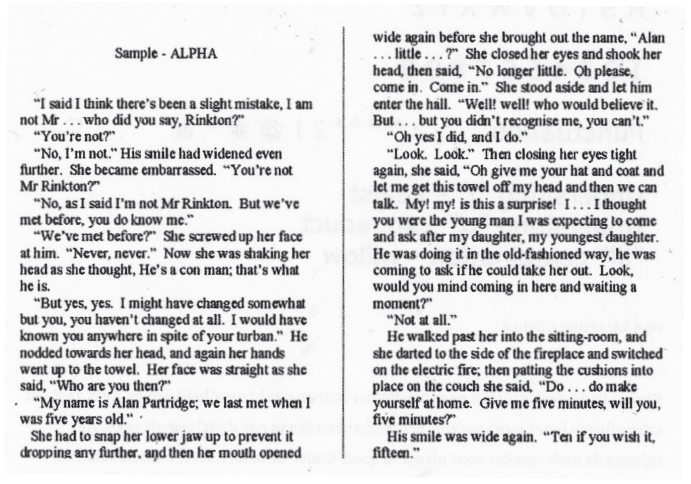
Fig. 4.3.2: Signfont, Screenfont, Pcfont, Infofont, Keyfont, LPfont (Silver & Gill 2009).



Fig. 4.3.3: Schematische voorstelling van de verschillende soorten schreven. Van links naar rechts: *sans serif*, *slab serif*, *wedge serif*, *hariline serif*, *bracketed serif*.

Resultaten werden geformuleerd naar aanleiding van antwoorden van slechtziende volwassenen op vragenlijsten waarin gepolst werd naar de voorkeur. Het prestatievermogen werd niet bestudeerd. Tijdens het vergelijken van lettertypes is het van belang dat variabelen nauwgezet onder controle gehouden worden. Helaas zijn in bovengenoemd onderzoek de optische groottes[1] en regellengtes niet op elkaar afgestemd (zie figuur 4.3.4). Het Tiresias lettertype heeft meer wit rondom en vertoont geen professionele spatiëring[2]. De 'e' is bijvoorbeeld te wijd gespatieerd aan de linkerzijde en de 's' is te eng gespatieerd aan die kant.

Naar aanleiding van het eerste onderzoek met betrekking tot het Tiresias Lpfont werd een nieuw onderzoek opgestart. Eerder onderzoek had aangetoond dat persoonlijke voorkeuren niet noodzakelijkerwijs overeen kwamen met gemeten leesprestaties. Daarom vond men het belangrijk om de werkelijke prestaties te meten in aanvulling op de subjectieve voorkeuren. In het onderzoek *Investigation into font characteristics for optimum reading fluency in readers with sight problems* (2005: 530-533) kwam men vooreerst tot de conclusie dat het Tiresias Pcfont sneller werd gelezen, dus leesbaarder was, dan de andere lettertypes Times New Roman, Helvetica en Foundry Form Sans. Nader onderzoek onthulde echter dat Tiresias Pcfont even snel gelezen werd. De optische groottes tussen de lettertypes onderling werden niet aangepast en Tiresias Pcfont toonde heel wat groter. Na het optisch corrigeren had het soort lettertype nog amper een impact op de leessnelheid. Algemeen werd geconcludeerd dat grotere corpsgroottes sneller gelezen werden en dat het lettertype weinig effect heeft op de leessnelheid.



Sample - ALPHA

"I said I think there's been a slight mistake, I am not Mr . . . who did you say, Rinkton?"
"You're not?"
"No, I'm not." His smile had widened even further. She became embarrassed. "You're not Mr Rinkton?"
"No, as I said I'm not Mr Rinkton. But we've met before, you do know me."
"We've met before?" She screwed up her face at him. "Never, never." Now she was shaking her head as she thought, He's a con man; that's what he is.
"But yes, yes. I might have changed somewhat but you, you haven't changed at all. I would have known you anywhere in spite of your turban." He nodded towards her head, and again her hands went up to the towel. Her face was straight as she said, "Who are you then?"
"My name is Alan Partridge; we last met when I was five years old."
She had to snap her lower jaw up to prevent it dropping any further, and then her mouth opened wide again before she brought out the name, "Alan . . . little . . . ?" She closed her eyes and shook her head, then said, "No longer little. Oh please, come in. Come in." She stood aside and let him enter the hall. "Well! well! who would believe it. But . . . but you didn't recognise me, you can't."
"Oh yes I did, and I do."
"Look. Look." Then closing her eyes tight again, she said, "Oh give me your hat and coat and let me get this towel off my head and then we can talk. My! my! is this a surprise! I . . . I thought you were the young man I was expecting to come and ask after my daughter, my youngest daughter. He was doing it in the old-fashioned way, he was coming to ask if he could take her out. Look, would you mind coming in here and waiting a moment?"
"Not at all."
He walked past her into the sitting-room, and she darted to the side of the fireplace and switched on the electric fire; then patting the cushions into place on the couch she said, "Do . . . do make yourself at home. Give me five minutes, will you, five minutes?"
His smile was wide again. "Ten if you wish it, fifteen."

1. Het ene font kan door een kleinere x-hoogte kleiner lijken dat een font met een groter x-hoogte binnen hetzelfde lettercorps. Daarom worden bij optisch corrigeren de x-hoogtes van de verschillende fonts op elkaar afgestemd zodanig dat ze even groot lijken.
2. De ruimte tussen de letters moet onderling in evenwicht zijn met elkaar en gelijktijdig in evenwicht met de binnenvormen. Meer hierover in punt 4.3.5.2



Sample - A

"I said I think there's been a slight mistake, I am not Mr . . . who did you say, Rinkton?"
"You're not?"
"No, I'm not." His smile had widened even further. She became embarrassed. "You're not Mr Rinkton?"
"No, as I said I'm not Mr Rinkton. But we've met before, you do know me."
"We've met before?" She screwed up her face at him. "Never, never." Now she was shaking her head as she thought, He's a con man; that's what he is.
"But yes, yes. I might have changed somewhat but you, you haven't changed at all. I would have known you anywhere in spite of your turban." He nodded towards her head, and again her hands went up to the towel. Her face was straight as she said, "Who are you then?"
"My name is Alan Partridge; we last met when I was five years old."
She had to snap her lower jaw up to prevent it dropping any further, and then her mouth opened wide again before she brought out the name, "Alan . . . little . . . ?" She closed her eyes and shook her head, then said, "No longer little. Oh please, come in. Come in." She stood aside and let him enter the hall. "Well! well! who would believe it. But . . . but you didn't recognise me, you can't."
"Oh yes I did, and I do."
"Look. Look." Then closing her eyes tight again, she said, "Oh give me your hat and coat and let me get this towel off my head and then we can talk. My! my! is this a surprise! I . . . I thought you were the young man I was expecting to come and ask after my daughter, my youngest daughter. He was doing it in the old-fashioned way, he was coming to ask if he could take her out. Look, would you mind coming in here and waiting a moment?"
"Not at all."
He walked past her into the sitting-room, and she darted to the side of the fireplace and switched on the electric fire; then patting the cushions into place on the couch she said, "Do . . . do make yourself at home. Give me five minutes, will you, five minutes?"
His smile was wide again. "Ten if you wish it, fifteen."

Sample - ONE

"I said I think there's been a slight mistake, I am not Mr . . . who did you say, Rinkton?"
"You're not?"
"No, I'm not." His smile had widened even further. She became embarrassed. "You're not Mr Rinkton?"
"No, as I said I'm not Mr Rinkton. But we've met before, you do know me."
"We've met before?" She screwed up her face at him. "Never, never." Now she was shaking her head as she thought, He's a con man; that's what he is.
"But yes, yes. I might have changed somewhat but you, you haven't changed at all. I would have known you anywhere in spite of your turban." He nodded towards her head, and again her hands went up to the towel. Her face was straight as she said, "Who are you then?"
"My name is Alan Partridge; we last met when I was five years old."
She had to snap her lower jaw up to prevent it dropping any further, and then her mouth opened wide again before she brought out the name, "Alan . . . little . . . ?" She closed her eyes and shook her head, then said, "No longer little. Oh please, come in. Come in." She stood aside and let him enter the hall. "Well! well! who would believe it. But . . . but you didn't recognise me, you can't."
"Oh yes I did, and I do."
"Look. Look." Then closing her eyes tight again, she said, "Oh give me your hat and coat and let me get this towel off my head and then we can talk. My! my! is this a surprise! I . . . I thought you were the young man I was expecting to come and ask after my daughter, my youngest daughter. He was doing it in the old-fashioned way, he was coming to ask if he could take her out. Look, would you mind coming in here and waiting a moment?"
"Not at all."
He walked past her into the sitting-room, and she darted to the side of the fireplace and switched on the electric fire; then patting the cushions into place on the couch she said, "Do . . . do make yourself at home. Give me five minutes, will you, five minutes?"
His smile was wide again. "Ten if you wish it, fifteen."

Fig. 4.3.4: Lettertypes uit de enquête: 'alpha' is Times New Roman, 'sample A' is Arial en 'sample one' is Tiresias (Perera 2001)

4.3.1.2. APHont

Naarmate het aantal ouderen toeneemt, neemt ook het aantal mensen met slechtziendheid toe. Slechtziendheid verwijst naar een visuele beperking die niet volledig gecorrigeerd kan worden door een bril of eender welk ander hulpmiddel. *The American Printing House for the Blind* (APH) gaat ervan uit dat grote letters en bepaalde lettertypes het lezen meer efficiënt en comfortabeler kunnen maken voor mensen met een verminderd gezichtsvermogen. Deze beweringen zijn amper onderbouwd. Toch start APH aan de ontwikkeling van een font genaamd APHont (MonicaB s.d.). APHont is speciaal ontwikkeld voor slechtziende lezers van grootletterboeken (zie figuur 4.3.5).

Kitchel (s.d.), onderzoeker en projectleider binnen slechtziendheid aan de APH, zegt dat schreeflozen beter leesbaar zijn. Schreefhebbenden in een doorlopende tekst zijn volgens de onderzoeker voor niemand goed. Onder de betere schreeflozen behoren: APHont, Antique Olive, Tahoma, Verdana en Helvetica.

APHont zou gebaseerd zijn op uitgebreid onderzoek, maar men geeft weinig informatie over hoe het lettertype tot stand is gekomen. Referenties, bronnen en verwijzingen worden niet vernoemd. Een presentatie op het internet toont aan dat het onderzoek dat de effectiviteit van APHont moet bewijzen, berust op enquêtes met studenten (APH, s.d.). Meer informatie over de enquête krijgt men niet.

Het lettertype zou alle karakteristieken bevatten die de leessnelheid, leesbegrip en comfort van slechtziende lezers bevordert. Hiervoor voldoet APHont aan specifieke kenmerken: een groter x- en t-hoogte (dit is een eigen benaming, absoluut geen typografische term), gelijke letterstreken (volgens mij bedoelt men hiermee dat er geen contrast aanwezig is), open lettervormen, voldoende en gelijke spatiëringen tussen de letters, hogere dwarsbalken, geen schreven, brede letters, zwaardere letters, speciale vormkenmerken om meer vormonderscheid te brengen (van belang is het vormelijk onderscheid tussen 'i', 'l', 'I'), rondere letters en grotere leestekens.

Bij nader inzien lijkt APHont enorm op de Tahoma maar is de x-hoogte vergroot, is er een verschil in letterbreedte, staan de dwarsbalken wat hoger en zijn sommige karakters aangepast (zie figuur 4.3.6). De letters zijn niet zwaarder dan andere schreeflozen.

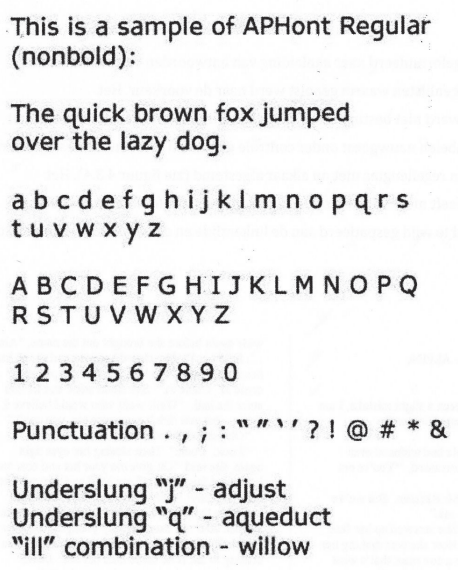


Fig. 4.3.5: APHont (APH s.d.).

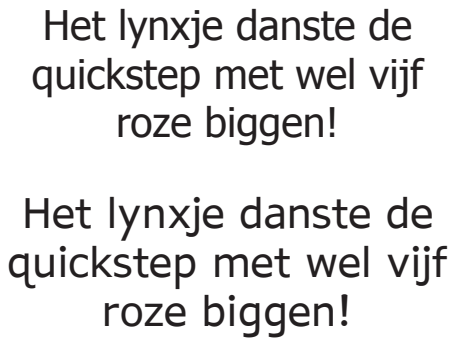


Fig. 4.3.6 bovenaan: Tahoma, onderaan: APHont.

4.3.1.3 Andere lettertypes voor slechtzienden

Andere speciaal ontworpen lettertypes voor slechtzienden heb ik niet gevonden. Belangengroepen voor slechtzienden trachten, met hun beperkte typografische kennis, richtlijnen te geven voor het opmaken van goed leesmateriaal voor slechtzienden. Daarin wordt aandacht geschonken aan het gebruikte lettertype. Een bijbel voor hun lijkt wel de studie *Font effects in normal and low vision* van Mansfield, Legge en Bane (1996). Hierin wordt aangetoond dat bij *critical print size*[3] de Courier bold, een monospaced font, sneller leest dan de Times New Roman, een proportioneel lettertype (mijn kritiek op deze studie staat beschreven in punt 4.2.3) (zie figuur 4.3.7). Vreemd genoeg ziet men het Courier lettertype aan voor schreefloos en veralgemeent men deze bevinding tot een fout resultaat: voor slechtziende mensen zijn schreefloze lettertypes met een gelijke letterbreedte beter leesbaar (Fred's Head from APH 2010; MonicaB s.d.). Dat men weinig kennis heeft van typografie bewijst de omschrijving dat schreefloze letters allemaal opgebouwd zijn op eenzelfde breedte. In realiteit variëren deze letterbreedtes.

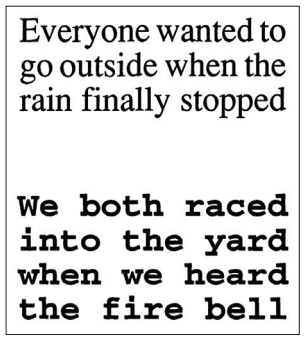


Fig 4.3.7: Times New Roman en Courier Bold: testmateriaal Legge, Mansfield en Bane (1996: 1493)

Goed toegankelijke alternatieven (buiten Tiresias en APHont) voor slechtzienden zijn volgens belangengroepen: Antique Olive, Arial, Comic Sans, Helvetica, Tahoma, Verdana[4] (Kitchel s.d.; Fred's Head from APH 2010; Pohlen & Setola 2009: 210) (zie figuur 4.3.8). Over het algemeen komen alle neergeschreven richtlijnen door belangengroepen voor zulke lettertypes op hetzelfde neer: grote x-hoogtes, grote binnenvormen, vormonderscheidende kenmerken ('i', 'l', 'I'; arm van 'r' en dwarsbalk van 't' langer), geen schreven, bredere letters, zwaardere letters, open lettervormen en uitgesproken stokken en staarten (Kitchel

3. De kleinste corpsgrootte waarin een persoon de tekst nog kan lezen met een maximale leessnelheid.
4. Via een informeel telefoongesprek met Petra Deleu van Spermalie te Brugge werd me meegedeeld dat het meeste schoolmateriaal opgemaakt was met de Verdana. Dit omdat de letters minder dicht op elkaar staan.

s.d.; Fred's Head from APH 2010; Pohlen & Setola 2009: 210-211; Nini 2006; Text Matters 2001; Arditi 2012). Hoe consistenter lettertypes zijn in hun letterstreken (horizontale en verticale delen) hoe leesbaarder ze bevonden worden door belangengroepen. Wellicht omdat dunne delen binnen hoog contrast lettertypes bij bepaalde visuele condities, zoals onscherp zicht, de letters vormelijk opbreken. Kleine binnenvormen worden mogelijkerwijs door bepaalde slechtziende condities opgevuld en daardoor minder leesbaar bevonden. Dat men spreekt over bredere letters lijkt logisch: bredere letters zorgen automatisch voor grotere binnenvormen en de ruimte rondom de letters maakt volgens mij de letters meer onderscheidbaar.

Lettertypes die door belangengroepen aangeraden worden komen vaak niet overeen met hun neergeschreven richtlijnen. Zo heeft Antique Olive geen duidelijke stokken en staarten en hebben de Arial en Helvetica geen open vormen. Sommige belangengroepen zetten zich niet meteen af tegen schreeflozen en beweren zelfs dat de schreef zorgt voor meer vormonderscheid tussen letterkarakters onderling (Perera 2001; Nini 2006).

Aquariumwinkel bezorgde vijf typische luxe-visjes.

De verliefde ex zag bij het aquaduct de yawls omkiepen.

Pech, de vrij gebrekkige xylofonist is wel quizmaster!

Welke chique barones verzamelde fijne xyloglyptiek?

De chique deejay begaf zich ter stede in 'n pak van wolmix.

Ach, yoghurt is 'n exquis drankje, proef zelf waarom 't u bevalt.

Fig. 4.3.8: Van boven naar beneden: Antique Olive, Arial, Comis Sans, Helvetica, Tahoma, Verdana.

In het artikel *Designing for the partially sighted: misguided guidelines. The end of typography: slow death by default* van Phil Baines (2004) wordt kritiek geuit op de heersende richtlijnen die bestaan om documenten leesbaar op te maken. Ze zijn niet gespecialiseerd genoeg. Wat men volledig uit het oog verliest zijn de dynamische relaties tussen verschillende aspecten van de typografie[5]. Cruciale relaties en interacties die van belang zijn voor de leesbaarheid zijn die tussen lettergrootte, regellengte, interlinie en lettertype. Bij letterontwerp gaat het niet enkel om de lettervorm maar ook om de letter en woordspatiëring[6]. Deze relaties worden amper besproken in richtlijnen die opgesteld zijn door belangengroepen in dienst van slechtzienden.

5. Binnen verschillende werken naar aanleiding van richtlijnen opgesteld door de RNIB, worden talloze vormgevingsfouten aangetroffen zoals het krap gespatieerd lettertype Helvetica, de te grote woordspatie en de nauwe interlinie.
6. De letterontwerper bepaalt de spatiëring op zodanige wijze dat het de leesbaarheid van het lettertype ten goede komt.

Als ontwerper krijgt men tijdens de opleiding heel wat duimregels mee om teksten leesbaar op te maken. Daarin zitten heel wat onderlinge typografische relaties vervat waar niet-ontwerpers geen weet/kennis van hebben. Dit maakt dat de richtlijnen vaak een over-vereenvoudiging zijn van de feiten en de overheersende toon ervan is niet uitnodigend voor ontwerpers.

Om bij te dragen aan de leesbehoeften van de slechtzienden is het van essentieel belang om als ontwerpers meer betrokken te zijn in zulke kwesties. Zo kunnen we voorkomen dat richtlijnen geen regels worden en dat de gebruikte standaarden gedragen worden door gezond typografisch verstand (kennis, achtergrond en motivering).

4.3.2 Kinderlettertypes

Op dit onderdeel zal ik niet al te uitgebreid ingaan aangezien dit een proefschrift op zich kan zijn. Toch tracht ik de trends en de meest interessante informatiebronnen mee te delen.

Waarom ik op dit onderdeel in ga heeft te maken met het feit dat speciaal ontworpen lettertypes voor slechtzienden amper kinderen als doelgroep voor ogen hebben. Vaak zijn het ouderen en volwassenen die men wil ondersteunen met een comfortabeler leesproces. Uiteraard kan men bevindingen voor slechtziende volwassenen niet zomaar generaliseren naar slechtziende kinderen (zie hoofdstuk 2).

Wat verstaat men precies onder typografie voor kinderen? Welke lettertypes zijn het meest geschikt voor kinderen en waarom?

Schoolboeken voor het eerste leesonderwijs zien er als volgt uit: grote corpsen, want dat is duidelijk, en schreefloze letters (liefst met infantiele karakters[7] (zie figuur 4.3.9)), want die zijn eenvoudig en reflecteren het best het handschrift (Raban 1984; Noordzij 1991: 53, Walker 2005: 5). Dit is de heersende gedachtegang binnen de pedagogische visie voor het maken van leesboeken voor beginnende lezers. Waarom moeten letters voor kinderen eenvoudig zijn en wat is dat eigenlijk: eenvoudig? Griffing en Franz (1896) stelden de leesbaarheid van een lettertype gelijk met zijn structuur. Hoe simpeler de structuur (bijvoorbeeld schreeflozen), hoe leesbaarder het lettertype. Hoe complexer (bijvoorbeeld frakturen), hoe minder leesbaar.

agylI491 — agylI491

agyll491 — agyll491

Fig. 4.3.9 Bovenaan het lettertype Plantin vs Plantin schoolbook. Onderaan het lettertype Gill Sans vs Gill Sans schoolbook.

7. Dit zijn specifieke karakters in een lettertype die zo zijn herwerkt zodat ze sterker op de schrijftaal lijken. Er zijn groter verschillen waarneembaar bij de letters 'a', 'g' en 'y'.

Het leesmateriaal van eerste lezertjes is binnen de Nederlandstalige gebieden vaak opgemaakt met de Helvetica of de Arial. In mindere mate wordt de Gill of een ander lettertype gebruikt[8]. Veel educatieve uitgeverijen volgen blindelings de visie van pedagogen omtrent het gebruik van lettertypes en beweren dan ook dat Helvetica of Arial de meest leesbare lettertypes zijn. Andere educatieve uitgeverijen voelen zich genoodzaakt te dansen naar de pijpen van het heersende gedachtegoed binnen het onderwijssysteem, omwille van financiële redenen, ondanks dat eigen ontwerpers Helvetica of Arial als niet leesbaar bestempelen door gesloten en gelijkaardige (symmetrische) vormen. Niet-educatieve uitgeverijen zijn minder gebonden aan heersende ideeën over hoe letters er voor kinderen moeten uitzien. Zij zorgen dan ook voor een grote verscheidenheid aan typografische varianten in kinderboeken.

Binnen de onderzoeksliteratuur van het leren lezen hebben andere overwegingen zoals de methode, inhoud, motivatie, ervaring, manier van lesgeven, enzovoort, meer aandacht gekregen dan het belang van typografie (Watts & Nisbet 1974: 7). Wellicht omdat pedagogen, leerkrachten en educatieve uitgeverijen weinig kennis hebben van deze materie. Er is bijgevolg weinig formeel onderzoek verricht naar typografie in kinderboeken (Walker 2005: 6). Veel van wat er is, is uitgevoerd door psychologen, vaak met een zeer beperkte kennis van ontwerpkwesties en klaspraktijken.

Aan *The University of Reading, departement of Typography & Graphic Communication*, wordt onder leiding van Walker veel onderzoek gedaan rond typografie voor kinderen. In het kader van dit groots opgezette onderzoek naar typografie voor kinderen is er indertijd een lettertype ontwikkeld, speciaal voor kinderen. Dit lettertype, de Fabula, werd ontworpen door Vincent Connare (in 1999-2000) aan de University of Reading, (zie figuur 4.3.10) (Walker s.d.). Fabula heeft een informeel karakter. Er is een duidelijk onderscheid tussen de letters die gemakkelijk worden verward met elkaar (bijvoorbeeld 'o' en 'a'). Niet vaak voorkomende letters worden bovendien vermeden. Lange stokken en staarten helpen volgens hen bij de identificatie van de woordbeelden. Een gelijkaardig lettertype is Sassoon (zie figuur 4.3.10). Dit uitgebreid lettertype is ontworpen door Adrian Williams (in 1987), die zijn inspiratie haalde bij Rosemary Sassoon (Sassoon, Rosemary & Adrian Williams 2000; Myfonts 2012). Sassoon was een expert in het aanleren van het handschrift bij kinderen. Zij ontwikkelde een methode voor het leren schrijven, dat onder andere terug te vinden is in *Handwriting of the Twentieth Century: from Copperplate to Computer* (1999) en *Better Handwriting with G.S.E. Briem* (1994). Sassoon is een lettertype met simpele en onderscheidende lettervormen waarvan de binnenvormen rond zijn. Zowel Sassoon als Fabula zijn lettertypes die ontworpen werden met de leesbehoeften van kinderen in het achterhoofd. De lettertypes hebben

8. Ik heb navraag gedaan met verschillende educatieve uitgeverijen over het lettergebruik in de oefen- en leesboeken van eerste lezers.

kinderlijke karakters en stralen het gevoel uit van een handschrift. Dat er rekening gehouden werd met onderscheidende vormen, blijkt uit de binnenvormen van de letters 'b', 'd', 'p' en 'q'. Maar betekent eenvoudig een link naar het handschrift?

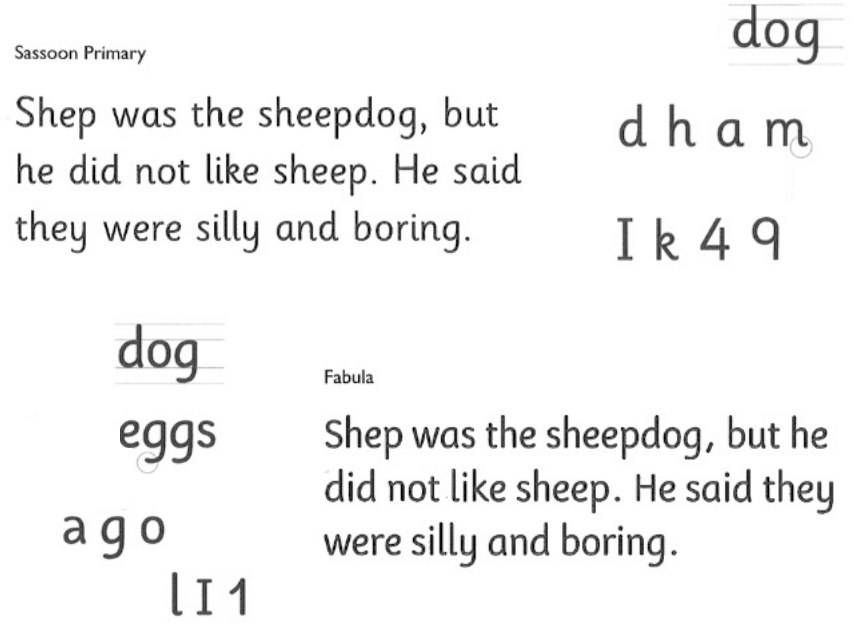


Fig. 4.3.10: Lettertype Sassoon (bovenaan) en Fabula (onderaan) (Walker 2005: 12, 13).

Dat er een groot contrast bestaat tussen zulke speciale lettertypes voor kinderen en conventionele lettertypes voor jongeren en volwassenen, ontgaat geen enkele ontwerpstudent. Melanie Duarte ontwierp voor haar eindproject (voor het behalen van een masterdiploma letterontwerp aan de Universiteit van Reading in 2008) een lettertype Theodore dat de kloof moet dichten tussen kinderlijke en volwassen letters (Duarte 2008) (zie figuur 4.3.11). Theodore is een robuust lettertype dat bedoeld is voor kinderen van 9 tot 12 jaar. De ontwerpkenmerken spitsen zich toe op genereuze stokken en staarten die moeten helpen om individuele letters beter herkenbaar te maken. Een kleinere kapitaalhoogte moet onderlinge verwarring tussen gelijkaardige vormen voorkomen. Deze details zorgen voor goede woordvormen die volgens haar van belang zijn in volwassen typografie.

De publicatie[9] *The songs the letters sing: typography and childrens reading* (2005) brengt heel wat meer inzicht in de (praktische) leesbehoeften van kinderen. De studie toont aan dat het onderzoeksteam van Walker uitgebreid onderzoek heeft gevoerd naar typografie, leesbaarheid en letterontwerp voor kinderen. Er ging speciale aandacht naar hoe

9. Bij de publicatie hoort ook een uitgebreide website, www.kidstype.org.



After the ceremony, there was a celebration with refreshments that consisted of, among other things, sugar-coated marzipan fruits, gateau au chocolate, and Charlotte Russe. All of it served on the family's special green and gold china.

Fig. 4.3.11: Lettertype Theodore (illustraties A Wedding at the Mansion van Justin J. Alves, auteur, Candice Thornton Lee) (Duarte 2008).

typografie kinderen kan helpen tijdens het lezen. Verschillende benaderingen werden onderzocht om op deze vraag een standpunt te kunnen innemen. Zijn schreeflozen of schreefhebbenden gemakkelijker om te lezen? Zijn 'a' en 'g' moeilijker dan hun kinderlijke karakters? Wat vinden kinderen van scripten[10] en informele lettertypes? Hebben kinderen nood aan 'speciale' lettertypes (zoals Fabula, Sassoon, Theodore)? En hoe zit het met spatiëring tussen letters, woorden en regels? Hun testpubliek bestond uit jonge lezers van 6 tot 7 jaar. De kinderen werden verschillende varianten van eenzelfde kinderboek voorgelegd. Dit boek werd verscheidene malen uitgevoerd met verschillende lettertypes, spatiëring en witruimte tussen de regels. Verschillende kinderen heeft men laten voorlezen uit deze boeken. Fouten die tijdens het lezen gemaakt werden, werden geteld en gecategoriseerd. De resultaten waren niet statistisch significant, maar de opmerkingen die de kinderen maakten (de voor- en afkeur wijst op persoonlijkheden binnen de fonts) bij de typografische variaties suggereerden dat typografie een aanzienlijke invloed kan hebben op hun motivatie om een boek te lezen.

Binnen de zoektocht naar infantiele karakters en speciaal ontwikkelde lettertypes wordt er opgemerkt dat één van de gevaren erin bestaat dat ze sterk verschillen van een standaard lettertype (Walker 2005: 13). Als het de bedoeling is om kinderen vlot te leren lezen, dan moet dat ook door hen te laten wennen aan conventionele typografische regels en lettertypes die we overal zien. Speciaal ontwikkelde lettertypes zijn, volgens Walker, misschien niet de beste oplossing. Kinderen zelf ervaren speciaal ontwikkelde lettertypes niet als noodzakelijk (Walker 2005: 12). De studie v Wilkins, Cleave Grayson en Wilson (2009: 402) heeft aangetoond dat 7 tot 9-jarigen sneller lezen met de Verdana dan met het speciaal ontwikkeld kinderlettertype Sassoon Primary. Kinderen opteren in een boek eerder voor vertrouwde of 'normale' lettertypes (zie figuur 4.3.12) (Walker 2005: 11). Ze lijken erg tolerant ten aanzien van een breed scala aan lettertypes. Deze bevinding is volledig in lijn met studies van Coghill (1980: 260) en Sassoon (1993: 161) die eveneens aantonen dat kinderen een verscheidenheid aan lettervormen kunnen verwerken en daarbij veel flexibeler zijn dan veel leraren geloven. Er is geen bewijs gevonden dat de stelling staaft dat kinderen 'geschreven (met infantiele karakters)' en schreefloze lettertypes eenvoudiger zouden vinden dan 'echte' schreefhebbende drukletters. Er wordt zelfs aangetoond dat een schreefhebbende ten opzichte van een schreefloze evengoed leest (Walker & Reynolds 2003: 106). Een interessante bevinding is dat veel kinderen spraken van de vorm 'a' die we lezen en de vorm 'a' die we schrijven (zie figuur 4.3.13) (Walker 2005: 19). Dit toont aan dat men zeer bewust is van het verschil binnen de lettervormen. Hoewel sommige kinderen de drukletters a en g moeilijker vonden dan hun schrijfvormen, had het geen invloed op hun motivatie om te lezen. Walker (2005: 13) geeft de voorkeur aan bestaande, goed doordachte lettertypes waarbij richtlijnen zoals genereuze stokken en staarten, duidelijk onderscheid tussen letters (die onderling verward worden) en geen rare of ongewone letters, voor een goed leesbaar lettertype behouden zijn. Binnen de spatiëring (met name in woorden, letters en tussen tekstregels) hielden de kinderen helemaal niet van krappe stellingen. Het deed de tekst er moeilijk uitzien terwijl een normale tot brede spatiëring als 'normaal' werd ervaren.

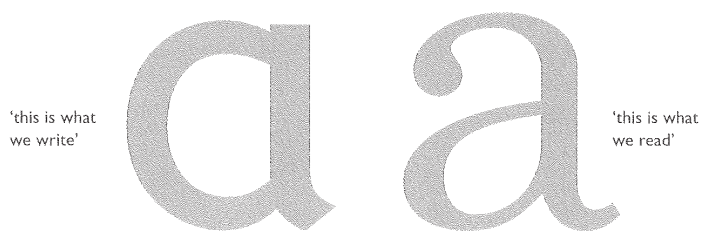


Fig. 4.3.13: Infantiele 'a' en drukletter 'a' (Walker 2005: 9).

10. Lettertypes die gelijken op het handschrift.

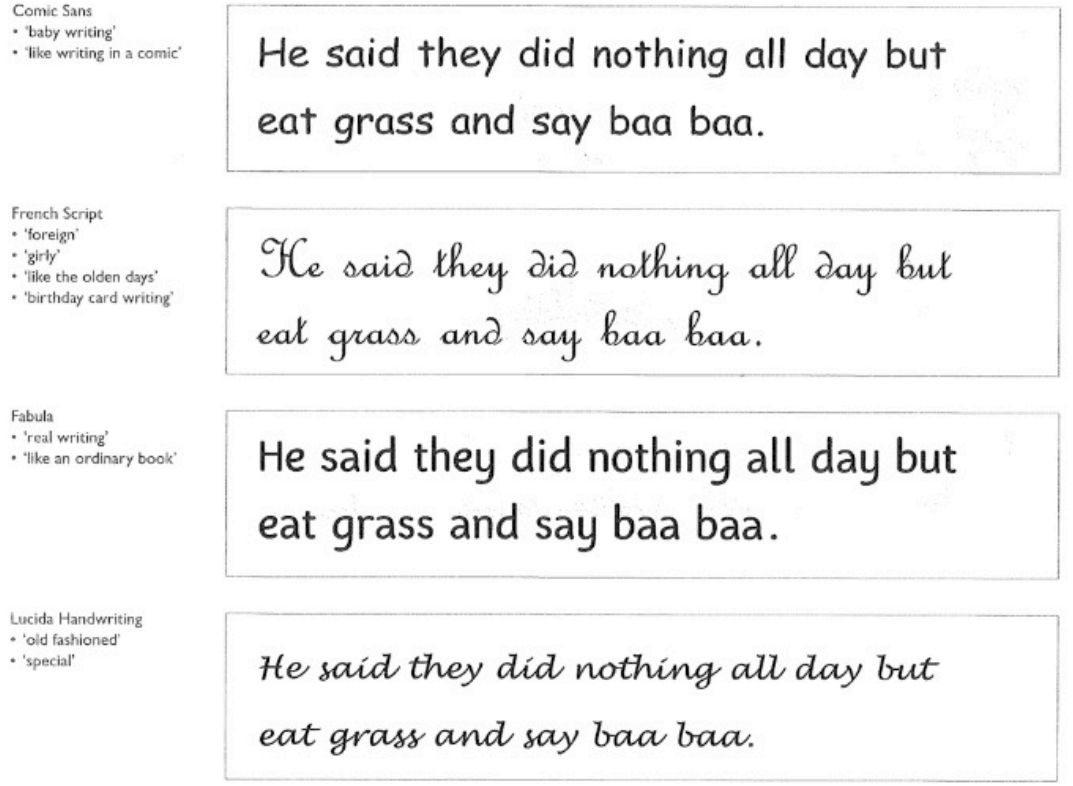


Fig. 4.3.12: Enkele voorbeelden met commentaren van sommige kinderen bij lettertypes (Walker 2005: 11).

Bij het opmaakproces voor kinderboeken wordt amper de mening van kinderen gevraagd. Walkers studie (1999-2005) toont aan dat kinderen veel te zeggen hebben over de typografische varianten. De meningen van kinderen over typografie zijn even waardevol als die van leerkrachten en uitgevers (Walker 2005: 19). Ondanks alles wat hier op tafel ligt, blijven de conservatieve ideeën van de 'pedagogische wijsheid' van invloed binnen het leesmateriaal. Over het algemeen genomen zijn de argumenten voor schreefloze letters vanuit de pedagogische hoek gebaseerd op de ontwikkeling van de schrijfvaardigheden in plaats van leesbaarheidskwesties. Leraren voeren aan dat lettervormen binnen het lezen en schrijven gelijkend moeten zijn, dit om te voorzien in een maximale overdracht tussen de twee vaardigheden (Watts & Nisbet 1974: 33). Volgens Burt (1959) imiteren de schreefloze letters, door het ontbreken van contrast, beter het handschrift dan schreefhebbende letters.

De kennis die voorhanden is omtrent de 'leesbaarheid' van lettertypes en de invloed van de spatiëring op het leesvermogen/leesmotivatie zijn interessant. Mijn nieuwsgierigheid werd gewekt omtrent het definiëren van mogelijke richtlijnen voor parameters wanneer het onderzoek (van Walker en anderen) toegespitst zou zijn op de leesproblematiek van kinderen met een visuele functiebeperking of zelfs kinderen met leesproblemen in het algemeen. Het merendeel van de kinderen ondervindt immers geen leesproblemen, zodat het gebrek aan differentiatie in de doelgroep de resultaten beïnvloedt.

Kinderen die vlot kunnen lezen gaan steeds op zoek naar uitdagingen. Ze lezen veel en zowat alles wat ze kunnen lezen. Die uitdaging is een onderdeel van het (leren) lezen en op deze manier leren ze vlotter lezen omdat ze een breder scala aan tekens leren kennen en herkennen. In dit opzicht lijken ze minder gevoelig voor veranderingen in voorkomens van de letters. Bij kinderen met een beperking zou dit wel eens anders kunnen zijn. Sassoon (1993) is zich evenzeer bewust van dit fenomeen. Zij haalt letterlijk aan dat kinderen met perceptuele problemen weliswaar de verschillende soorten lettervormen niet zo vlot zouden kunnen verwerken (Sassoon 1993: 161). Dit duidt aan dat kinderen met functiebeperkingen gebaat kunnen zijn met een speciaal ontwikkeld lettertype.

4.3.3 Lettertypes voor dyslexie

Lettertypes voor dyslectici worden besproken omdat heel wat kinderen als dyslectisch bestempeld worden, maar het niet zijn. Wel hebben ze een slecht werkende rechterhersenhelft (Timmerman & Van der Schoot 1999: 59, 62, 67). Kinderen met een visuele functiebeperking worden visueel minder gestimuleerd en zijn daarom vatbaarder voor het ontwikkelen van ruimtelijk-visuele problemen (Bouchard & Tetrault 2000; de Groot 2006: 58; Neve, Jorritsma 2008: 320).

Belangengroepen van slechtzienden, kinderen en dyslectici zijn eensgezind over hoe leesbare letters er moeten uitzien en reiken zowaar dezelfde standaardlettertypes aan om te gebruiken in tekstdocumenten. Dit maakt dat de grens voor verschillende belangengroepen niet zichtbaar is. Daarom kan zinvolle informatie over lettertypes voor dyslectische mensen bijdragen tot de definiëring van ontwerpparameters voor slechtziende kinderen.

4.3.3.1 Read Regular

Natascha Frensch (2003), zelf dyslectisch, ontwierp aan het Royal College of Art in Londen het lettertype Read Regular (zie figuur 4.3.14) om mensen met dyslexie te helpen bij effectiever lezen en schrijven. Tijdens het ontwerpen vertrok ze voornamelijk vanuit haar eigen persoon, heel gevoelsmatig. Helaas zocht ze niet naar een combinatie waarin wetenschap en ontwerp hand in hand gingen. Daardoor wordt de functie van het lettertype niet ondersteund door onafhankelijk (wetenschappelijk) bewijs. De functie van Read Regular voor dyslectici wordt later niet bevestigd via onderzoek (Beuckens 2005; Oosterkamp 2005).

In Read Regular onderscheidt iedere letter zich van de andere. De letters delen geen vormen met elkaar. Het struikelgevaar bij spiegelletters (zoals 'b', 'd', 'p' en 'q') zou hierdoor worden verminderd. Natascha

Frensch paste haar Read Regular aan voor beginnende lezers in Read Space (zie figuur 4.3.15). Zij voorzag het lettertype van grotere letter- en woordspaties. Die aanpassingen en de individuele vormen van haar lettertype zouden voor minder verwarring zorgen bij het leren van de symbolen van de letters.

Het lettertype heeft enige bekendheid opgedaan. Zo wordt het font gebruikt door de Uitgeverij Zwijsen voor boeken voor dyslectici op basisschool niveau. De ontwerpfactor die dit lettertype roem bezorgd heeft, is die van spiegelletters. Nochtans zijn er honderden lettertypes, zowel schreefloos als schreefhebbend, waarvan de letter 'b' geen spiegeling is van de 'd', of omgekeerd. Dat dit nog niet ruim bekend is, lijkt voort te komen uit een gebrek aan marketingfactoren. En waar is bij Read Regular de vermeden verwarring bij 'l', 'I'?



Fig. 4.3.14: Lettertype Read Regular (Frensch 2003).



Fig. 4.3.15: Lettertype Read Space (Frensch 2003).



Fig. 4.3.16: Lettertype Lexia (K-TYPE 2012).

4.3.3.2 Lexia

K-type (2012) ontwikkelde het lettertype Lexia. Lexia Readable werd ontworpen met de intentie om een maximale leesbaarheid te creëren (zie figuur 4.3.16). Er is gepoogd om de kracht en helderheid van Comic Sans[11] vast te leggen. Functies zoals de niet-symmetrische 'b' en 'd' en eveneens de handgeschreven vormen van de 'g' moet dyslectische lezers helpen. Binnen dit project is het absoluut niet duidelijk welke principes gevolgd worden. Wetenschappelijk is ook hier geen enkel bewijs. Het is een holistisch ontwerp zonder veel inzicht.

11. Sommige mensen met dyslexie vinden Comic Sans één van de leesbaarste lettertypes dat beschikbaar is binnen de reeks van Windows-lettertypes (dyslexic.com 2006).

4.3.3.3 Dyslexie

Er zijn heel wat lettertypes waarvan gezegd wordt dat ze speciaal ontwikkeld zijn om dyslectische lezers makkelijker te laten lezen. Een ander lettertype is Dyslexie van grafisch ontwerper Christian Theo Boer, zelf dyslectisch (zie figuur 4.3.17) (studiostudio 2011; Meester 2011; Rijghard 2011: 15).

Bij het ontwikkelen van het lettertype las Boer zich in op dyslexie, om inzicht te krijgen in de struikelblokken van dyslectici. Het basisidee voor het lettertype was te voorkomen dat letters gaan zweven. Daarom maakte Boer de onderkant van de letters zwaarder (zie figuur 4.3.18). Verder werden de openingen van letters zoals 'c', 'e' en 's' meer open gemaakt, omdat deze naar zijn mening bij andere lettertypes dichtgemetseld waren. Sommige letters zijn schuin gezet om te voorkomen dat ze al te veel op elkaar lijken. Eveneens worden andere vormen toegekend zodat de kans vermindert dat ze worden gespiegeld. Hoofdletters en leestekens zijn dikker gemaakt omdat veel dyslectici het begin en einde van de zin niet zouden zien. Sommige letters worden voorzien van langere stokken ten opzichte van staarten (zie figuur 4.3.19). En verschillende hoogtes binnen de letters worden toegekend aan de letter 'v', 'w', 'y', 'n' en 'm' (zie figuur 4.3.20). De hoogte van de letter wordt vergroot maar de breedte niet (zie figuur 4.3.21). Dit om meer lucht te geven. Tot slot is de afstand aangepast zodat letters en woorden meer ruimte hebben. Kortom, aan elke letter is een eigen karakter gegeven omdat volgens Boer mensen met dyslexie niet gebaat zijn bij letters die elegantie en uniformiteit uitstralen. Ze willen letters die verschillend zijn.

Dit was ook de opzet van Gill Dyslexic (pixelscript s.d.) (zie figuur 4.3.22). Ook een lettertype dat uitgekomen is in 2011 (BDA Technology 2011.) en heel gelijkend is met Dyslexie. Dyslexie vertrok naar mijn inzien vanuit de Arial, de Gill Dyslexic vanuit de Gill. Beiden zijn gemanipuleerde lettertypes, geen originelen.



Fig. 4.3.17: Lettertype Dyslexie (studiostudio 2011).

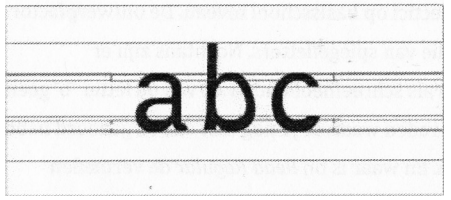


Fig. 4.3.18: Lettertype Dyslexie: zware onderkant (studiostudio 2011).

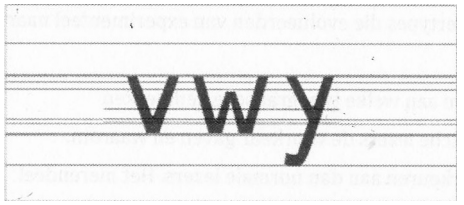


Fig. 4.3.20: Lettertype Dyslexie: verschillende hoogtes binnen de letters (studiostudio 2011).

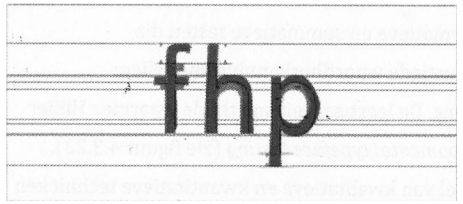


Fig. 4.3.19: Lettertype Dyslexie: grotere stokken dan staarten(StudioStudio 2011).

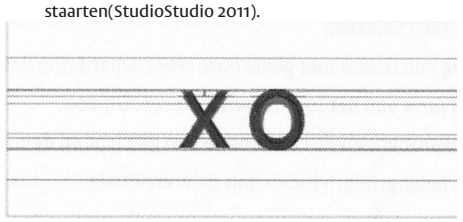


Fig. 4.3.21: Lettertype Dyslexie: Letter verhoogt voor meer lucht (studiostudio 2011).

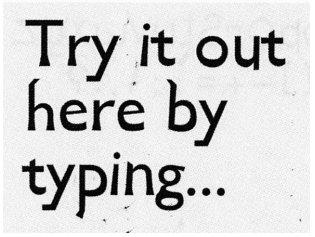


Fig. 4.3.22: Lettertype Gill Dyslexic (Pixelscript s.d.).

Vreemd genoeg, lijkt het me dat Boer als grafisch ontwerper niet zo op de hoogte is van de stiel letterontwerp. Veel lettertypes hebben wel grote openingen van de letters en zijn wel onderscheidend binnen bepaalde vormen (bijvoorbeeld 'd' en 'b') (zie punt 4.2.3.1). Stokken zijn bij de meeste letterontwerpen altijd wat hoger dan de staarten. En bij het vergroten van de letter om meer lucht te geven is hier gewoon het corps vergroot. Want niet alleen wordt de letter hoger, maar ook breder. Dat is duidelijk te zien op zijn illustratie (zie figuur 4.2.3.8). Andere lettertypes worden niet omschreven en dat is ook het geval bij zijn vermelding dat onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek aan de Universiteit van Twente de effectiviteit van Dyslexie aantoont ten opzichte van standaardlettertypes.

De Leeuw (2010) nam voor haar masterthesis het lettertype Dyslexie onder de loep. Er werden door haar vier hypotheses gesteld: (1) De leessnelheid zal verhogen wanneer mensen met dyslexie de woorden lezen in het lettertype Dyslexie; (2) De nauwkeurigheid zal toenemen wanneer mensen met dyslexie de woorden lezen in het lettertype Dyslexie; (3) De leessnelheid van normale lezers zal toenemen bij het lezen van woorden in het lettertype Dyslexie; (4) De houding van mensen met dyslexie is positief naar het gebruik van het lettertype Dyslexie (de Leeuw 2010: 11). Om deze hypothesen te kunnen inlossen werden mensen (21 dyslecten, 22 normale lezers) onderworpen aan de 'Eén minuut Test (EMT)[12]' (Brus & Voeten 1973) en de 'Klepel[13]' (Van den Bos, Spelberg, Scheepstra & De Vries 1994), met Arial als standaardlettertype en Dyslexie als experimenteel lettertype, twee totaal verschillende lettertypes. Dyslexie is in corps 14 gezet, Arial in corps 12. Beiden zouden optisch even groot zijn en dezelfde interlinie hebben.

De resultaten van de studie bevestigen hypotheses één en drie niet (de Leeuw 2010: 21). Noch dyslectici, noch de normale lezers konden hun leessnelheid verhogen met lettertype Dyslexie. Hypothese twee wordt deels ondersteund. De onderzoekster de Leeuw (2010: 15) spreekt hier van een trend, maar niet van een significant effect. Dyslectici maken minder fouten dan normale lezers[14] op de EMT met het lettertype Dyslexie. Het betreft enkel fouten met open en gesloten klinkers, geen ander specifiek type van fout (zoals bijvoorbeeld spiegelingen) werd gevonden over alle dyslectici heen. Vrouwelijke dyslectici maakten fouten in het lettertype Dyslexie bij complexe klinkers, maar geen fouten bij het font Arial. Met de 'Klepel' werden er geen significante verschillen gevonden. Wel was er een trend op te merken dat dyslectici meer raad-fouten maakten bij het lettertype Dyslexie. Binnen de vierde hypothese werd een contradictie vastgesteld. Bij de vraag of dyslectici het lettertype wilden gebruiken waren de meningen gelijk verdeeld. Het wekt verbazing dat de helft van diegenen die een positieve houding vertoonden tegenover het lettertype, het niet wilden gebruiken (de Leeuw 2010: 20).

Het onderzoek is technisch goed uitgevoerd maar de resultaten waren veel genuanceerder dan de interpretaties die Boer er achteraf aan gegeven heeft. Het testmateriaal lijkt voor de Leeuw niet waterdicht wat duidelijk blijkt uit het feit dat ze zich afvraagt welke parameters nu net een positief effect hebben op een mogelijk verbetering en of er andere factoren zijn die het resultaat bepaald hebben (de Leeuw 2010: 21). Ander onderzoek is noodzakelijk om te focussen op enkele lettertypeparameters en hiervan de invloed te onderzoeken op nauwkeurigheid en leesbaarheid van woorden en tekst voor dyslectische en normale lezers (de Leeuw 2010: 24).

Er zijn heel wat gebruikers van het lettertype Dyslexie, waaronder universitaire instellingen (studiostudio 2011). Ik kan amper geloven dat op basis van zulk resultaat/zulke interpretatie, waarin appelen met peren vergeleken worden, iedereen blindelings de effectiviteit van het lettertype aanneemt (zonder het aansluitend onderzoek te lezen). Wellicht is onder zulke mensen de typografische kennis te gering. Volgens mij is de invloed van de marketingstunt hier veel sterker dan effectief het wetenschappelijk onderzoek en het resultaat ervan.

12. Bij de EMT word verwacht dat de deelnemers zoveel mogelijk woorden correct lezen gedurende één minuut.
13. De Klepel is een test waarin zoveel mogelijk pseudowoorden gelezen worden binnen de tijd van twee minuten.
14. Normale mannelijke lezers maken meer fouten met het font Dyslexie.

4.3.3.4 Sylexiad

Robert Hillier ontwikkelde binnen zijn proefschrift Sylexiad, een lettertype bedoeld voor volwassen dyslectici (Hillier 2006: ii; Robsfonts s.d.)[15]. Dit lettertype is gefundeerd op en geïnformeerd via een dyslectisch standpunt en eigen inzichten als dyslectische lezer.

Sylexiad werd ontwikkeld naar aanleiding van vergelijkende testen tussen lettertypes Dit betrof een serie van kleinschalige formatieve en summatieve testen die ondergebracht werden binnen twee gevestigde woordherkenningsmodellen: woordvorm en parallelle letterherkenning. De leesbaarheidsmethode waarmee Hillier tewerk ging werd omschreven als *developmental typeface testing* (zie figuur 4.3.23). Gegevens werden verzameld door middel van kwalitatieve en kwantitatieve technieken uit groepen van dyslectische en niet dyslectische lezers. Technieken bestonden uit vragenlijsten, interviews en observaties. Het onderzoek was praktijkgericht en betrof het testen van bestaande en nieuwe lettertypes die evolueerden van experimenteel naar conventioneel.

De bevindingen van het onderzoek tonen aan welke typografische kenmerken volwassen dyslectische en niet-dyslectische lezers de voorkeur gaven en waarom. Mensen met dyslexie gaven andere voorkeuren aan dan normale lezers. Het merendeel hield van een handgeschreven stijl, vormen van de kapitalen, lange stokken en staarten, een licht gewicht, uniforme stroken, strak uiterlijk en royale woordspatiëringen. De dyslectische lezers hielden van de vorm Serif Selexiad.

Hillier (2006) ondervond naar aanleiding van testen met genereuze woordspatiëring dat het gewicht[16] en de smalheid/*condensed form* van het lettertype verwant waren. Dit zou kunnen betekenen dat personen met leesproblemen de combinatie van gewicht en de algemene vormentaal van het lettertype belangrijker vinden dan de individuele lettervorm.



15. Gedurende het verloop van het onderzoek werd Sylexiad uitgebreid, verfijnd en gedigitaliseerd met de hulp van Adrian Williams. De complete reeks van Sylexiad is te zien op http://www.robsfonts.com/
16. De vetheid.



Fig. 4.3.23: De developmental typeface testing van Hilliers lettertypes. In chronologische volgorde: Dine 1, Dine 2, Dine 3, Serif Selexiad, Selexiad Sans. (Robsfonts s.d.).

4.3.3.5 Grover

Grover (Castle 2004) is een lettertype dat door Sally Castle ontwikkeld is aan de University of Reading, Typeface design, in 2004. In feite verzamelt Grover drie lettertypes (schreef, schreefloos en cursief), die elk tegemoet komen aan de noden van mensen met dyslexie (zie figuur 4.3.24). Grover is ontworpen met lange stokken en een duidelijk onderscheid tussen de verwarrende letters. De binnenvormen van de letters 'b', 'd', 'p' en 'q' zijn identiek, maar de details aan begin en uiteinde van de letters verschillen. Grover bestaat ook met een lichte graad van schreven (kort en gebogen 'bracketed' schreven) die niet afleiden van de simpele vorm van de letter. De cursieve versie, gelijkend op een handschrift, is ontworpen, omdat lezers met dyslexie gemakkelijker cursieve letters aan elkaar kunnen verbinden en omvormen tot woordbeelden. Ook zouden deze letters tot minder verwarring leiden.

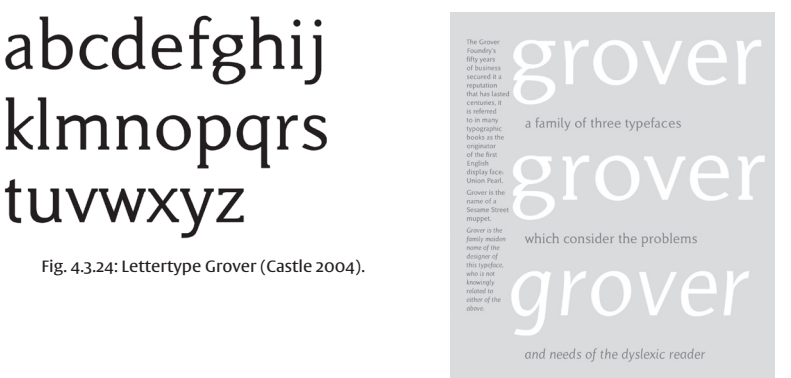


Fig. 4.3.24: Lettertype Grover (Castle 2004).

4.3.3.6 Andere lettertypes?

Belangengroepen voor mensen met dyslexie geven eveneens richtlijnen bij het kiezen van geschikte lettertypes (Dyslexic.com 2006; BDA Technology 2011; BrithtStar Learning Ltd. 2011). De aanbevelingen zijn deels gelijkend met die voor kinderen en mensen met slechtziendheid. Lettertypes die de voorkeur zouden genieten bij mensen met dyslexie zijn, buiten de speciaal ontwikkelde, schreeflozen, in het bijzonder: Arial, Sassoon, Comic Sans, Century Gothic, Geneva, Myriad, Verdana, Trebuchet, Tahoma. Volgens onderzoekers houden dyslectici van: duidelijke stokken en staarten (voor het herkennen van de woordvorm), ruimte tussen de letters, infantiele karakters, geen spiegelbeelden binnen 'b' en 'd' en duidelijk onderscheid tussen de 'I', 'l' en 1. Veel mensen met dyslexie zouden lettertypes met een link naar het handschrift verkiezen.

Toch heerst er enige onenigheid binnen de belangengroepen: Enerzijds moeten schreeflozen vermeden worden omdat ze de lettervorm onduidelijk maken[17] (Dyslexic.com 2006; BrithtStar Learning Ltd. 2011), anderzijds zou er geen overeenkomst zijn om schreeflozen te gebruiken (BDA Technology 2011). De enige duidelijke aanbeveling die er was voor het gebruik van het scheefhebbend lettertype Times New Roman was in 1984 door het *International Dyslexie Centre* (Hornsby 1984: 71).

De aanbevelingen van deze belangengroepen zijn, net zoals die voor slechtzienden, te bevelend en tegenstrijdig[18]. Veel van het advies is gevoelsmatig (door gebrek aan typografische kennis) en gebaseerd op lettertypes die standaard op de computer staan. Daardoor zijn de aanbevelingen te specifiek en weinig zinvol. Door wellicht een gebrek aan typografische kennis, zijn veel van deze zogenaamde deskundige richtlijnen onzin, maar toch promoten ze zich tot leesbaarheidsspecialisten. Algemene aanbevelingen met betrekking tot typografische kenmerken zou geschikter zijn dan enkel specifieke lettertypes aan te reiken. De problematiek is hier zowaar hetzelfde als omschreven in punt 4.3.1.3.

Het grootste probleem met heel het idee voor het ontwerpen van letters voor mensen met dyslexie vind ik de gangbare theorie omtrent dyslexie. Belangengroepen beweren dat mensen met dyslexie visueel erg gevoelig zijn aan bepaalde lettertypes, maar veel studies omtrent dyslexie tonen aan dat het eerder gaat om een fonologisch deficit in plaats van een visueel[19] (Stanovich 2000; Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon 2004; Wolf 2007; Hulme & Snowling 2009; Larson 2010). Muter, Hulme, Snowling en Stevenson (2004) hebben aangetoond dat kinderen met een fonemisch bewustzijn op jonge leeftijd later goede lezers zullen zijn, en dat kinderen die op jonge leeftijd moeilijk kunnen lezen, worstelen met het fonemisch bewustzijn. Er worden verschillende subtypes van dyslexie omschreven maar de meeste hebben te maken met beperkingen binnen de fonologische leesvaardigheden (Stanovich 2000; Wolf 2007; Hulme & Snowling 2009: 51). Kinderen met dyslexie hebben veel meer moeite met het leren spellen dan met leren (stil)lezen (Hulme & Snowling 2009: 50) wat aantoont dat het geen visueel perceptieprobleem is. Dit is in lijn met het onderzoek van Liberman, Shankweiler, Orlando, Harris en Berti (1971) die aantoonden dat dyslectische kinderen die fouten maakten in lettervolgorde (zoals 'd', 'b', 'p' en 'q' of drop in plaats van dorp) niet per se andere orientatiefouten maakten. Veel studies (bijvoorbeeld: Torgesen, Rose, Lindamood, Conway & Garvan 1999; Blachman 1994, 2000; Foorman, Francis, Fletcher, Schatschneider & Metha 1998; Olson, Wise & Ring 1999; Simos, Fletcher, Bergman, Breier, Foorman, Castillo, Fitzgerald, Papnicolau 2002; Hulme & Snowling 2009: 56; Larson 2010) tonen aan dat de meest succesvolle behandeling van dyslexie erin bestaat fonologische vaardigheden aan te leren en/of te ondersteunen.

Dyslexie kan zich binnen verschillende talen anders manifesteren. Dit toont aan dat elk schrijfsysteem (een taal omzetten naar schrift) beroep doet op andere structuren binnen het leesproces (Wolf 2007: 191). Wanneer fonologische vaardigheden een bepalende rol spelen binnen de leesvaardigheid (ontransparante talen), zoals bijvoorbeeld binnen Engels en Frans, dan zijn gebrekkig fonologisch bewustzijn en onnauwkeurige decodering goede voorspellers van dyslexie. Wanneer deze vaardigheden een minder dominante rol hebben, zoals bij het lezen van transparante talen (zoals Duits, Spaans, Fins, Nederlands, Grieks, Italiaans), dan wordt de verwerkingssnelheid binnen de leesvaardigheid en begripsmatige kwesties de sterkste voorspeller van dyslexie. Binnen transparante talen, vertoont het dyslectisch kind minder problemen met het decoderen van woorden maar vertoont het meer problemen met het vlot lezen van een samenhangende tekst met een goed begrip. Een recente studie binnen dyslexie toont aan dat kinderen effectief dyslectisch zijn binnen één bepaalde taal, maar niet binnen een andere, ondanks hetzelfde script (Naldic 2011: 5, 6). Waar laat dat de dyslexie-font gerelateerde theorieën?

4.3.4 Experimentele lettertypes

Bil'ak (2005) toont aan dat er met de term 'experiment' slordig wordt omgegaan en dat er geen definitieve uitleg kan gegeven worden bij een typografisch experiment. Daarom is het van belang om experiment te omschrijven.

Hier zijn experimenten speels of serieus opgevat, zonder verplichting naar praktisch gebruik en externe validiteit. De uitkomst kan een resultaat zijn, maar ook een proces. Belangrijk is dat de experimenten verwijzen naar onontgonnen interessevelden, die ons eigen begrip van het typografisch gebied kunnen verruimen en/of beperkingen van

17. Dit is redelijk revolutionair afgezien van de eeuwenoude typografische praktijk waarin geen schreefloze letter te pas kwam.
18. Sommige lettertypes die aangeraden worden, voldoen niet aan de eisen. Letters van Century Gothic zijn niet onderscheidend. De Myriad en Verdana hebben geen lange stokken en staarten en zijn redelijk krap binnen de interlinie. Veel lettertypes beschikken niet over de infantiele letters waarmee dyslectici zogezegd geholpen zouden zijn.
19. De bekende onderzoeker Samuel Orton merkte op dat kinderen met dyslexie letters omkeerden of van volgorde wisselden. In 1925 stelde hij vast dat dyslexie een probleem was binnen de visuele perceptie. Gedurende 50 jaar was dit de dominante theorie rondom dyslexie.

leesbaarheid onderzoeken. Experiment wil hierbinnen zeggen: vernieuwend en/of onconventioneel en/of verassend en/of confronterend (tegen de *mainstream* in). Binnen dit onderzoek zijn zulke experimenten interessant omdat ze inzichten leveren over de hindernissen van lettervormen en het opdrijven van de leesbaarheid door vormelijke aanpassingen. Onconventioneel staat tegen een achtergrond van conventionele oplossingen en niet los daarvan. Het alfabet is door zijn aard afhankelijk van en bepaald door conventies. Letterontwerp dat niet gebonden is aan conventie levert een privaat taaltje op. Er is geen sprake meer van letters, noch van letterontwerp. Indien conventionele grondvormen amper terug te vinden zijn in een communicatiesysteem gaat men over tot langzaam en gokkend lezen. Wanneer conventionele grondvormen niet meer overeind blijven of zodanig ver zijn aangetast, wordt lezen ontcijferen. Om die reden zal een gemodelleerd lettertype (codetaal) moeilijk ingang vinden wanneer het de leesinspanning (van een normale lezer) verhoogt. Dat is maar al te vaak gebleken uit het ontwerp van fonetische alfabetten of universele lettertypes, zoals het *Initial Teaching Alphabet van Pitman* (1961), het *Seven- en tenscript* van Dollé (1963), het *Shaw alphabe*t van George Bernard Shaw (1941) en Kingsley Read, wie het vervormde tot *Quickscript* (circa 1960) en het *Fonetik alfabet* van Herbert Bayer (1959). Omwille van deze reden zijn deze fonetische alfabetten niet mee opgenomen in de bespreking van de experimenten.

De experimenten die hier besproken worden zijn lettertypes die niet (kunnen) gebruikt worden in de dagdagelijkse leespraktijk wegens te extreem (gedachtegang en/of uitvoering).

4.3.4.1 Dwiggins

Eén van de meest waardevolle experimenten ooit gedaan, vind ik die van Amerikaans ontwerper William Addison Dwiggins (1880-1956). In tegenstelling tot andere experimenten die besproken zullen worden bevatten deze een zekere doordachte (en mogelijkheid tot subtiele) 'functionaliteit' die anderen niet onopgemerkt voorbij is gegaan. Dwiggins gedachtegoed – een modernere vormentaal – leeft (genuanceerd) voort in letterontwerpen van Matthew Carter en Gerard Unger (Unger 2006: 112) maar ook in vele letterontwerpprojecten die afgeleverd worden aan de Universtiteit van Reading voor het behalen van een materdiploma in Letterontwerp. Bij Dwiggins gaat het om een vorm van radicaal en vernieuwend denken – in zijn tijd was hij erg revolutionair – waarbij zijn resultaten voor iedereen toegankelijk zijn en/of door iedereen gebruikt kunnen worden, en waarbinnen het karakter van het type wordt bepaald door de toepassing.

Op 49-jarige leeftijd gaat Dwiggins een verbintenis aan met Linotype en wordt, naast zijn taak als boekverzorger, letterontwerper. Eerder had hij een carrière gehad als reclamemaker waarin hij lettertekenen voorop stelde (Unger 2006: 111). Op 50-jarige leeftijd komt daar een job bij als marionettten-maker, hetgeen voor hem een belangrijke liefhebberij en inspiratiebron werd.

De *M-Formula*, of de *Marionette-Formula* is wellicht het belangrijkste experiment/idee van de inventieve en speelse ontwerper Dwiggins. Hij kwam op dit idee door het ontwerpen van marionetten (Unger 1981: 316-317; Wardle 2000: 73, 74; Unger 2006: 111). De eerste poppen die hij ontwierp hadden zachte en afgeronde gelaatstrekken, waarvan het publiek weinig zag. De toneelverlichting en de afstand van het toneel tot het publiek vervaagden de gelaatstrekken. Daarop besloot Dwiggins zijn poppen van scherpere trekken te voorzien: de wangen en de voorkant van een gezicht werden ontworpen met scherpe randen die op elkaar aansloten (zie figuur 4.3.25). Nu kon het publiek de sprekende gezichten zonder enige moeite aanschouwen.

Dit optisch fenomeen, de *M-Formula*, – zijn grootste nalatenschap – paste Dwiggins toe op letterontwerp. Daardoor werden ze beter zichtbaar van op een grotere afstand, of binnen een klein formaat. Het eerste experimenteel ontwerp is er in 1937 (zie figuur 4.3.26) en kort daarop volgt het letterontwerp Caledonia waarin de *M-Formula* (op een bescheiden manier) is toegepast om kleine corpsen tekst levendig te houden. De Caledonia laat het idee van de *M-Formula* zien aan de binnenzijden van sommige bogen, die contrasterend scherp zijn ten opzichte van de buitenboog (zie figuur 4.3.27). Hierdoor bevat het lettertype uitgesproken karakteristieken.

Dat de formule zijn dienst bewijst binnen het thema leesbaarheid mag blijken uit *Letters of Credit* van Tracy (1986: 30-32): hij verklaart niet waardoor lettertypes leesbaar worden, maar in zijn boek laat hij wel zien welke hij leesbaar achtte, waaronder de Caledonia van Dwiggins.

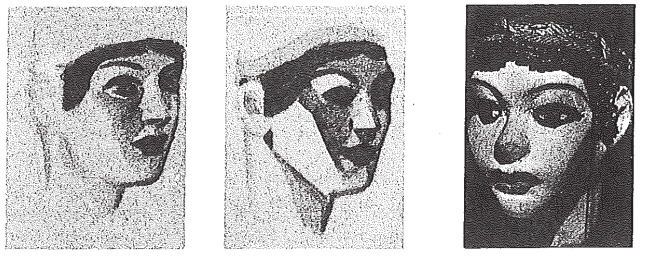


Fig. 4.3.25: Dwiggins herwerking van de marionetten (Unger 1981: 316)



Fig. 4.3.27: Lettertype Caledonia detail (Tracy 1986: 180).

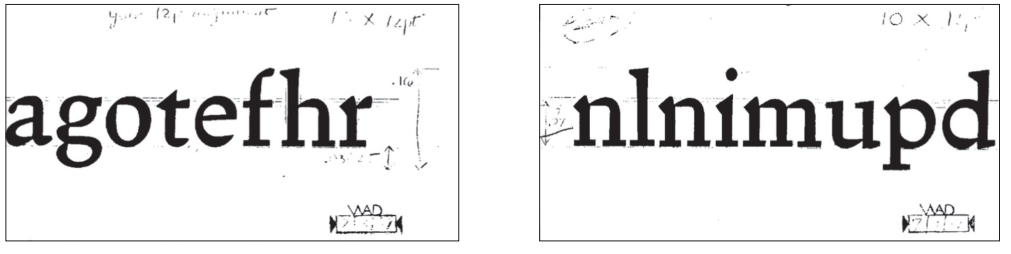


Fig. 4.3.26: Dwiggins toepassing van de M-Formula (Wardle 2000: 76).

Dwiggins' bevindingen over perceptuele optische effecten van hoekigheid werd voorafgegaan door het werk van de Franse oogarts Louis Emile Javal. In het boek *Physiologie de la lecture et de l'écriture* (1905: 229-233, 2009: 229-233) toont hij dit leesbaarheidsexperiment. Hij trachtte lettertypes zodanig te hervormen opdat ze nog zeer leesbaar bleven bij zeer kleine corpsgroottes, van 6 tot 1 punt. Een goed resultaat werd bekomen door het inwerken van hoeken binnen de lettervormen (zie figuur 4.3.28). Deze theorie werd sterk doorgedreven, hetgeen resulteerde in een overvloedig gebruik aan hoeken van om en bij de 90 graden en in sommige gevallen werd de binnenvorm opgevuld zodat de vooreerst neergezette lettervorm kon verdwijnen (zie figuur 4.3.29).

Ten opzichte van 'labofonts' (zoals het testmateriaal in de studies van Arditi[20]) is dit experiment wel zinvol. Het verruimt het begrip van typografie en onderzoekt de leesbaarheid van lettervormen op een correcte manier. Het is nooit de bedoeling geweest van Javal om dit lettertype te gebruiken bij normale leescorpsen, laat staan te populariseren[21]. Men wou onderzoeken hoe lettervormen herkenbaar bleven in zeer kleine corpsen (kleiner dan 6 pt). Lettervormen zijn karikaturale vormen waarin hun meest herkenbare visuele kenmerken overdreven worden. Letters krijgen andere, zelfs ingekleurde, binnenvormen. Onderling missen de letters iedere vorm van homogeniteit. Duidelijk is dat de daad van letterherkenning hier belangrijker is dan de daad van het lezen. Opdat de letters nog zichtbaar zouden zijn in zeer kleine corpsen worden vette letters ontworpen.

Gebaseerd op de experimenten van Javal werkte Thomas Huot-Marchand zijn eigen versie uit, genaamd Minuscule (Huot-Marchand 2007). Zijn uitwerking bestaat uit een 10-delig set[22] (cursieve versie inbegrepen). Minuscule profileert zich als een breder lettertype dat verticaal ruimte uitspaart en leesbaar is binnen zeer kleine corpsen (Huot-Marchand: 2007) (zie figuur 4.3.30).

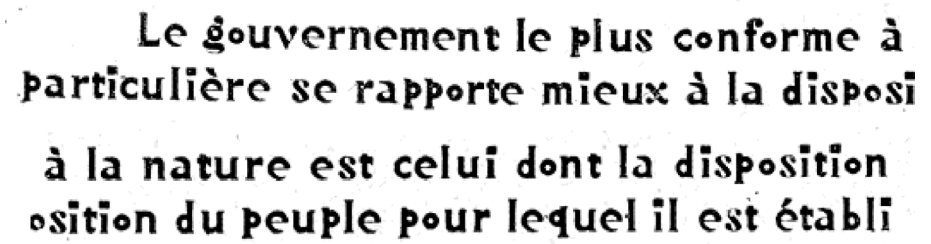


Fig. 4.3.28: Experiment van Javal, standaard (Devroye 2012).

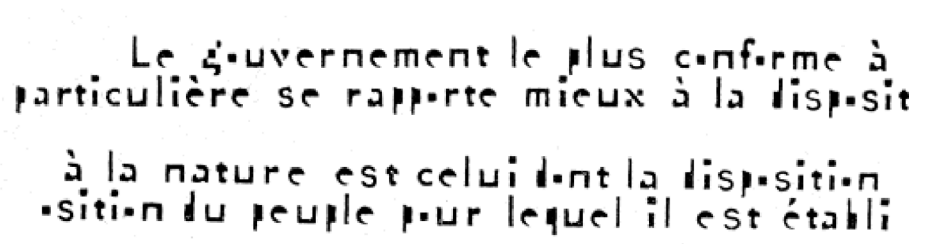


Fig. 4.3.29: Experiment van Javal, standaard (Devroye 2012).

De experimenten van professor Emile Javal aan de Universiteit van Parijs vallen binnen mijn interesseveld. Enerzijds omdat hij één van de eerste was die met wetenschappelijk leesbaarheidsonderzoek begon (Spencer 1969: 13, 14). Anderzijds omdat hij als oogarts interesse toonde voor het onderwerp van leesbaarheid en lezen.

Het was Javal die als eerste de ontdekking deed van het bestaan van oogbewegingen en hiermee bewees dat ogen niet vloeiend langs een tekstregel gleden. Eveneens was het deze oogarts die ontdekte dat de bovenkant van letters in een tekstregel duidelijker is dan de onderkant. Kennelijk bevatten de bovenkanten meer onderscheidende kenmerken.

Javal heeft getracht de relatieve leesbaarheid van letters vast te stellen via afstands-testen en via zichtbaarheid bij weinig/slecht licht. Zijn baanbrekend onderzoek werd gevolgd door honderden leesbaarheidsexperimententen.

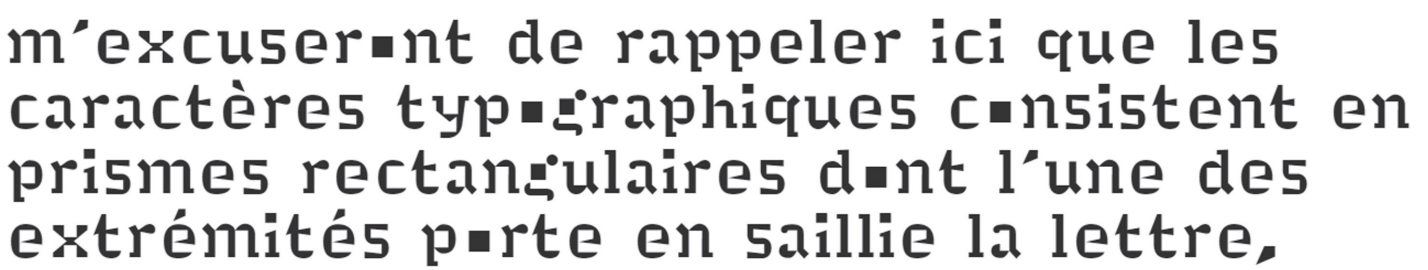
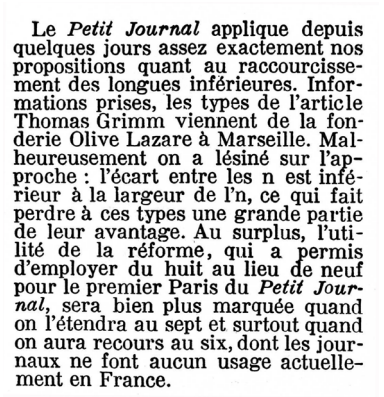


Fig. 4.3.30: Lettertype Minuscule Deux (MyFonts 2012).

20. Men kan stellen dat de positionering van de personen verschillend is.
21. Bepaalde karakters zoals de letter 'k', 'j', 'y' en 'z' zijn nooit ontwikkeld.
22. Minuscule six, cinq, quatre, trois, deux.

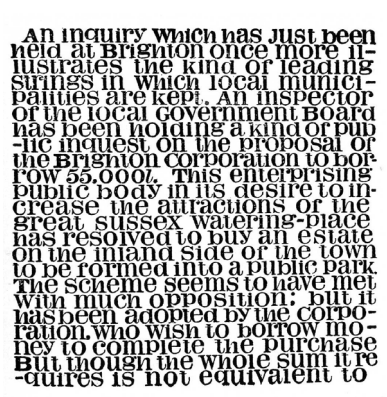
Wat opvalt, en ook duidelijk op te merken is binnen het besproken experiment hierboven, is dat binnen veel van Javals experimenten naar de relatie tussen letterontwerp en leesbaarheid, een compactheidfactor vervat zit, zonder letters te versmallen[23]. Wellicht lag daar de essentie voor hem.

In 1881 publiceerde Javal een lettertype met verkorte staarten (Spencer 1969: 15) waardoor ruimte bespaard kon worden en bepaalde vormen wellicht meer onderscheidend werden ten opzichte van elkaar (zie figuur 4.3.31). Een gelijkend, maar minder genuanceerd voorbeeld is dat van James Millington (1883) waarbij stok- en staartletters even hoog gemaakt zijn als de x-hoogte (zie figuur 4.3.32). Dit enkel om ruimte te besparen door het gebruik van minder interlinie.



Le *Petit Journal* applique depuis quelques jours assez exactement nos propositions quant au raccourcissement des longues inférieures. Informations prises, les types de l'article Thomas Grimm viennent de la fonderie Olive Lazare à Marseille. Malheureusement on a lésiné sur l'approche : l'écart entre les n est inférieur à la largeur de l'n, ce qui fait perdre à ces types une grande partie de leur avantage. Au surplus, l'utilité de la réforme, qui a permis d'employer du huit au lieu de neuf pour le premier Paris du *Petit Journal*, sera bien plus marquée quand on l'étendra au sept et surtout quand on aura recours au six, dont les journaux ne font aucun usage actuellement en France.

Fig. 4.3.31: Lettertype van Javal (1881) met ingekorte staarten (Spencer 1969: 15).



An inquiry which has just been held at Brighton once more illustrates the kind of leading strings in which local municipalities are kept. An inspector of the local government board has been holding a kind of public inquest on the proposal of the Brighton corporation to borrow 55.000l. This enterprising public body in its desire to increase the attractions of the great sussex watering-place has resolved to buy an estate on the inland side of the town to be formed into a public park. The scheme seems to have met with much opposition: but it has been adopted by the corporation. who wish to borrow money to complete the purchase But though the whole sum required is not equivalent to

Fig. 4.3.32: Lettertype van James Millington (1883) (Spencer 1969: 16).

4.3.4.3 Ovink

Ovink voerde in 1938 (Ovink 1938: 22-37) een tachistocopisch onderzoek uit waarin de lettervormen van de onderkastletters 'a', 'b', 'c', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'k', 'm', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'y' binnen 63 lettervormen werden uitgetest[24] (zie figuur 4.3.33). Zijn experiment geeft aan welke kenmerken tot aarzeling leiden binnen de herkenning en in welke mate de basisvorm van een letter gewijzigd kan worden zonder dat dit leidt tot verwarring. De studie laat duidelijk zien dat verwarring tussen individuele letters van het alfabet verergerd kan worden door een aantal vormelijke kenmerken. Een aantal van zijn bevindingen zijn: de typische drukvorm van de letter 'a' is leesbaarder dan de vorm die lijkt op de vorm van het handschrift. Beide vormen van de 'g' waren accepteerbaar maar in het geval van drukvorm is een duidelijke vlag noodzakelijk. Het puntje van de 'i' moet groter en hoger staan dan normaal. Een duidelijke haak aan de onderkant van de 't' is van belang voor een goede leesbaarheid.

Het leesbaarheidsonderzoek van Beier (Beier & Larson 2010) leunt aan bij de letterstudie van Ovink. Verschillende lettervormen werden afzonderlijk getest via een *time* en *distance threshold*. Bevindingen omtrent de lettervormen waren enigszins gelijkend met de studie van Ovink. Algemeen tonen de resultaten aan dat smalle letters profiteren van een verbreding en dat stokken en staarten niet te kort mogen zijn.

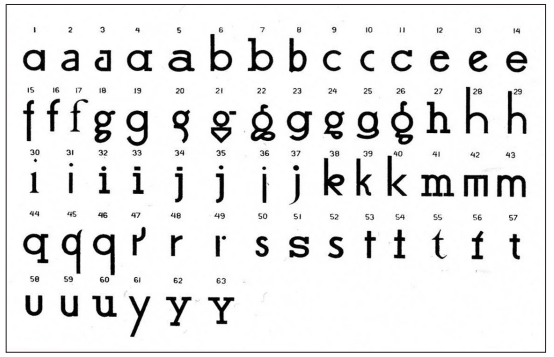


Fig. 4.3.33: verschillende vormen van onderkastletters die Ovink heeft onderzocht met betrekking tot de leesbaarheid (Ovink 1938: 26).



Fig. 4.3.34: Lettertype Can You (and Do You Want to) Read Me? (Baines 1991).

Een gelijkaardige lettervormstudie laat Burt (1959) concluderen dat jonge kinderen moeilijkheden ervaren bij gelijkaardige vormen (Spencer 1969: 26). Er werd die tijd niet alleen onderzoek gevoerd naar de leesbaarheid van individuele letters van het alfabet maar ook naar de relatieve leesbaarheid van verschillende lettertypes. In 1926 concludeerde Pyke dat verschillen in lettertypes zeer radicaal moesten zijn om van invloed te zijn op de leesbaarheid onder normale leesomstandigheden (Spencer 1969: 2). Prince (1967) concludeerde naar aanleiding van zijn onderzoek met slechtzienden dat verschillen in leesbaarheid tussen verschillende stijlen van lettertypes verminderen wanneer de grootte van het lettertype toeneemt.

Een verwant vormelijk experiment is het lettertype *Can You (and Do You Want to) Read Me?* van Phil Baines uit 1991 (zie figuur 4.3.34). Bij dit lettertype is geprobeerd om lettervormen te reduceren tot het meest noodzakelijk voor de herkenning. Veel ontwerpers hebben getracht om via vormelijke experimenten erachter te komen welke delen van letters er echt toe doen.

23. Wellicht zouden te smalle letters niet zichtbaar genoeg zijn. Eveneens kan men binnen zulke letters moeilijk de letterverhoudingen en detailwerking behouden.
24. Iedere letter had dezelfde x-hoogte en lijndikte.

4.3.4.4 Hrant Papazian, Herbert Bayer, A. M. Cassandre en Bradbury Thompson

Hrant Papazian ontwierp in 1998 Mas Lucida, een experimenteel schreefloos lettertype op basis van de Helvetica en Lucida. Papazian gelooft in een leesproces waarin woordbeelden van belang zijn (Papzian 2000: 124-131). De letters van het Latijnse alfabet zorgen ervoor dat onduidelijke woordbeelden ontstaan die het leesproces verhinderen. Daarom streeft Papazian in zijn betoog naar onderscheidende lettervormen.

Letters van het alfabet werden opgedeeld in groepen op basis van gelijkenissen. Deze indeling diende als basis om de structuur van elke lettervorm te hermodelleren zodanig dat elke letter ten opzicht van elkaar onderscheidend zou zijn. Het maximaliseren van dit vormelijk contrast zou ervoor zorgen dat woordbeelden meer onderscheidend zouden zijn en het leesproces versneld kan worden.

Om de dubbelzinnigheid van woordbeelden en letters te verminderen, moeten letterontwerpers veranderingen aanbrengen in het skelet van de letter zonder de essentie van de letter te verliezen. Om die veranderingen door te kunnen voeren, is het noodzakelijk dat letterontwerpers eerst de specifieke probleemgebieden van het conventionele alfabet in kaart brengen. Volgens Papazian kan je op drie verschillende manieren skeletten meer onderscheidend maken: door verwijdering of toevoeging van kenmerken, modellering van gebogen kenmerken en ontlening van de kenmerken van kapitaalletters (zie figuur 4.3.35). Dit controversieel idee heeft het ontwerp van Dine 1, voorloper van Sylexiad, beïnvloed (zie punt 4.3.3.3).



Fig. 4.3.35: Lettertype MasLucida (Papazian 2000: 131).



Fig. 4.3.36: Herbet Bayers Universal Type (Spencer 1969: 59).

Papazian (2000: 119-120) zag vreemd genoeg Herbert Bayers Universal alfabet en Cassandres Peignot als voorbodes tot de hervorming van het Latijns alfabet.

Herbert Bayer – één van de leidende figuren aan het Bauhaus –was door het Bauhaus-gedachtegoed geobsedeerd door vereenvoudiging. Dit bracht hem ertoe om een lettertype te creëren waarbinnen kapitalen verbannen werden. Het resultaat was een alfabet waarvan de lettervormen afstammen van conventionele onderkastletters. Het lettertype is geometrisch geconstrueerd met het minimum aan bogen en hoeken (Spencer 1969: 59). Maar Bayers Universal Typeface (zie figuur 4.3.36) was een resultaat van een dogma en had geen praktische reden.

De andere poging was in de omgekeerde richting. De beroemde posterontwerper Cassandre gebruikte in zijn letterontwerp Peignot de unciaalletters als uitgangspunt (Cassandre, A. M. & Fonderies Deberny & Peignot 1937; Mouron 1985: 157; Baseline 1988) (zie figuur 4.3.37). Zijn hervormd alfabet ontstond vanuit de strijd over het alom verbreide gemengde gebruik van twee soorten letters, namelijk onderkastletters en kapitalen. Omdat deze beide soorten elk hun eigen ontstaansgeschiedenis en formaat hebben, vonden veel ontwerpers het principieel en stilistisch onjuist om ze tegelijk in een tekst toe te passen. Zo ontstonden er voorstanders van de onderkast, onder wie het Bauhaus, en voorstanders van de kapitaal, zoals Cassandre. Het is in het kader van deze strijd dat Cassandre zijn Peignot (1937) ontwierp. Hij benaderde zijn ontwerp vanuit drie standpunten: zijn geloof in de kapitaal[25], het wetenschappelijke en het esthetische. Cassandre had het belang ontdekt van stokken en staarten in de letters en bracht deze kenmerken over in zijn ontwerp. Zijn lettertype was een moderne constructie van schreefloze kapitalen met dik-dun contrast, aangevuld met elementen uit de onderkast en bedoeld voor het gebruik als onderkastalfabet. Zijn ontwerp van de 'b' en de 'd', gelaten in zijn conventionele vorm, is inspirerend en uniek. Dit lettertype is geen resultaat van een (ideologisch) dogma en heeft in tegenstelling tot vele andere lettertypes, die enkel een reformistische oorsprong verraden, wel een praktische uitkomst. Ondanks het feit dat Peignot geen succes is geworden, is het nog steeds een vaak gebruikt lettertype, omdat het wellicht leesbaar is.

Een aansluitend letterontwerp is Alphabet 26 (zie figuur 4.3.38) van Bradbury Thompson, gepresenteerd in 1950 (Baker s.d.). Het idee achter dit ontwerp is het aanbevelen van slechts één symbool voor elk van de 26 letters, dus het gebruik van kapitalen en onderkastletters door elkaar. Ons conventioneel alfabet bevat negentien letters die verschillende tekens hebben in onder- en bovenkast (zoals 'A' en a) en slechts zeven letters ('c', 'o', 'v', 'w', 'x', 'z') waarvan het symbool identiek is. Het is misleidend om voor één letter twee verschillende abstracte tekens te

25. Cassandre streefde ernaar om terug te keren naar de zuiverheid van de oorspronkelijke letters waarin onderkastletters niet bestonden. De onderkastletters stamden af van cursieve handgeschreven letters die overgenomen werden van 15de eeuwse humanisten.

hebben, zeker tijdens het beginnend leesproces. Verwarring ontstaat bij beginnende lezers wanneer ze aangeleerd worden om woorden te herkennen en lezen vooraleer ze de verschillende symbolen voor dezelfde letter kunnen herkennen. Om dit te verhelpen en om het leesproces gemakkelijker te maken is Alphabet 26 gebaseerd op een logische samenhang: er werd voorgesteld om de negentien letters met ongelijke abstracte lettertekens eenvoudiger te maken. Vijftien letters ervan werden enkel gebruikt in het bovenkastlettervorm, vier in hun onderkastvorm. Het alfabet voorziet ook in hoofdlettergebruik: de letters zijn dan groter van vorm. Dit vindt de ontwerper een voordeel ten opzichte van het Bauhaus idee waarin men enkel kleine letters wou gebruiken. Alphabet 26 is een idee wat toepasbaar is op eender welk lettertype.

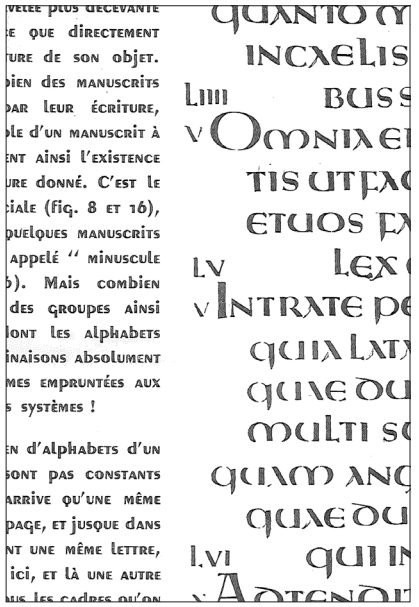


Fig. 4.3.37: Links de Peignot met de onderkastletters die vervangen werden door verkleinde versies van gekapitaliseerde letters (Mallon 1973: 29). Rechts de uniciaalletters als inspiratiebron.

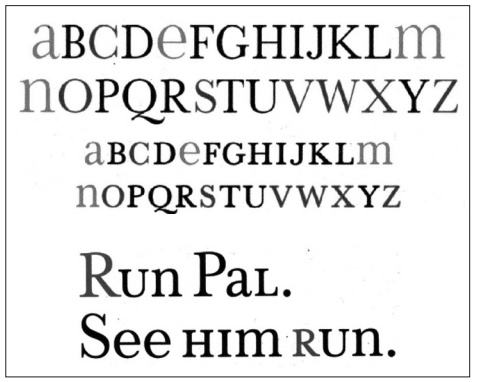


Fig. 4.3.38: Lettertype Alphabet 26 (Baker s.d.).

4.3.4.5 Pierre di Sciullo

Di Sciullo is iemand die graag experimenteert met woord en beeld in vele vormen (Bernard, Paris & Sciullo 1995: 2-9; Sciullo 2009; Chanaud, Morin & Remechido 2003). In het verlengde van deze experimenten begon di Sciullo letters te tekenen waarin verschillende lettertypes waarvan de inspiratie gehaald werd bij het leesproces, aansloten met mijn interesseveld. Voorbeelden van zulke lettertypes zijn: Quantage (1988), le Kouije (2006), Sintétik (1992), Basnoda/Miroir (s.d.), Paresseux (s.d.), Epelle-moi/Spell-me (s.d.).

In het lettertype Quantage speelt het letterbeeld een spel met de spelling en de uitspraak, het is enigszins fonetisch (zie figuur 4.3.39). Het lettertype biedt meer vormen van letters dan er manieren zijn om de letter uit te spreken in het Frans. Dit vergemakkelijkt de uitspraak door middel van grafische overeenkomsten tussen de tekens en hun geluiden die de spelling respecteren. Dit lettertype is bedoeld voor kinderen, allochtonen en iedereen die graag speelt met taal of teksten hardop voorleest zoals in het theater of bij liedjes. Dit project kan als een vervolg gezien worden op experimeten van avant-garde ontwerpers: het werk van het Bauhaus, Kurt Schwitters en Jan Tschichold.

Het lettertype de Kouije is een meer flexibel en compleet efficiënt instrument van deze zoektocht. Kouije belichaamt de stem in het schrijven. De lettervormen volgen stemgolven: ze geven ritmes aan, van hoog naar laag, van luid naar stil (zie figuur 4.3.40). In tegenstelling tot Quantage en Kouije, comprimeert Sintétik meedogenloos de taal. Alle gelijkluidende lettergrepen zijn gespeld op dezelfde manier. De lezer moet gebruik maken van het stemgeluid en herinneringen om de mening te verkrijgen via melodie en context. Binnen de Sintétik zijn alle teksten ontdaan van de overbodige letters wat zorgt voor een besparing in ruimte, tijd en geld (zie figuur 4.3.41).

De Basnoda is een lettertype ontworpen voor een verticaal palindroom. Men kan het lezen van links naar rechts, dan van links naar rechts, in dit geval op zijn kop (zie figuur 4.3.42).

De Miroir is een horizontaal palindroom en kan gelezen worden van links naar rechts van rechts naar links (zie figuur 4.3.43).

In het lettertype Paresseux vormen negen basisvormen tien figuren en 26 letters (zie figuur 4.3.44).

Epelle-moi/Spell-me voegt aan elke letter van het woord letters toe die nodig zijn voor een juiste uitspraak van het woord. Dit biedt twee mogelijkheden voor de weergave: de oorspronkelijke tekst wordt verstoord door zijn parasitaire dubbelganger (zie figuur 4.3.45), of de initiële mysterieuze tekst gaat ervan uit dat bij hardop lezen de betekenis wordt waargenomen (zie figuur 4.3.46). In beide gevallen wordt de lezer weer ondergedompeld in de tijd van toen hij leerde lezen.

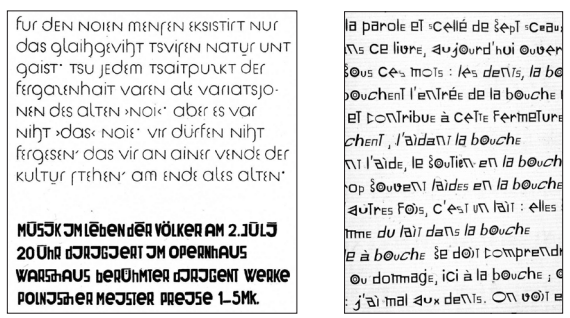


Fig. 4.3.39: Lettertype Quantage (Bernard, Paris, Sciullo 1995: 49) met zijn voorgangers: lettertype van Jan Tschichold rond 1920 en Lettertype van Kurt Schwitters in 1927 (Spencer 1969: 59).

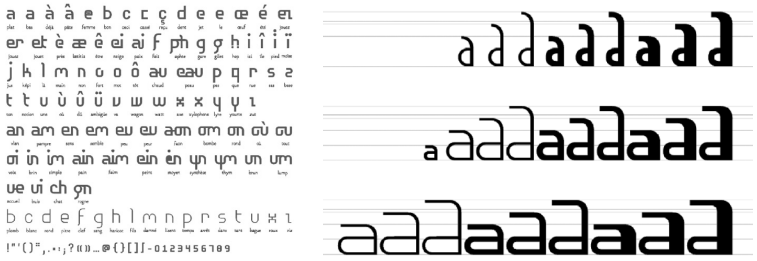


Fig. 4.3.40: Lettertype Kouije (Sciullo 2009).

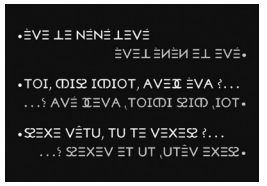


Fig. 4.3.43: Lettertype Miroir (Sciullo 2009).

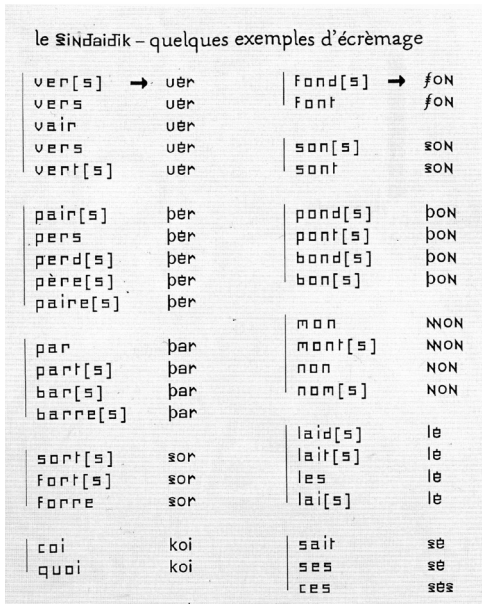


Fig. 4.3.41: Lettertype Sintétik (Bernard, Paris & Sciullo 1995: 53).

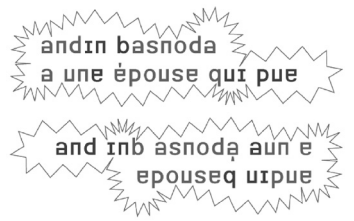


Fig. 4.3.42: Lettertype Basnoda (Sciullo 2009).

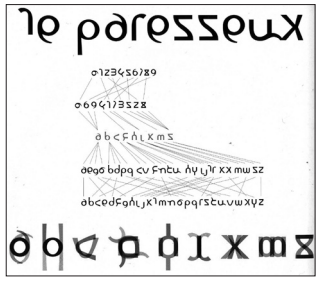


Fig. 4.3.44: Lettertype Paresseux (Chanaud, Morin & Remechido 2003: 76).



Fig. 4.3.45: Lettertype Epelle-moi (Sciullo 2009).

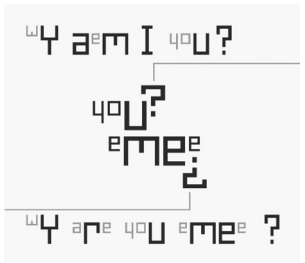


Fig. 4.3.46: Lettertype Spell me (Sciullo 2009).

Pierre di Sciullo verkent in zijn experimenten de concrete taal van de typografie. Hij onderzoekt tegelijk vorm en inhoud, letter, zin en tekst van dit onmetelijk gebied. De zoektocht vat hij op als een spel. De inzet ervan is het onzichtbare zichtbaar te maken. Hij neemt een loopje met voorgenomen stilistische regels een haalt de dominerende traditie van typografie onderuit.

'Naar aanleiding van zijn eerste studies naar onleesbaarheid, merkte hij op: "Ik heb kunnen vaststellen dat het opgeven van leesbaarheid niet betekent dat men ophoudt met lezen. Ook al wordt het lezen dan afgewezen en verliest het zijn scherpte. Het lezen wordt dan misschien escapistisch, in elk geval sterk exotisch. De willekeurige tekens lijken afkomstig uit een andere cultuur, ze brengen ons weer in de situatie waarin we ze voor het eerst moesten ontcijferen (Bernard, Paris & Sciullo di 1995: 3)."' Het is deze spanning, die zich voordoet als men tekens ontcijfert, die hij oproept in typografische systemen. 'Zijn visuele intelligentie resulteert in een nieuwe poëtica van het teken (Bernard, Paris & Sciullo di 1995: 3).'

Het voorwerp waarmee di Sciullo altijd ontwerpt/experimenteert zijn teksten. Hij verliest nooit uit het oog dat het lezen van een tekst twee zaken impliceert: de inhoud en vorm. Met zijn lettervormen tracht hij de inhoud te versoepelen. Voor hem is een tekstuele boodschap niet transparant. Bij di Sciullo worden lezen en schrijven, spreektaal en typografie op een nieuwe manier aan de orde gesteld. Met zijn experimenten verkent hij de grenzen van het letterontwerp. Hij exploreert het onleesbare om het domein van leesbaarheid open te stellen. Di Sciullo tracht om de inhoud, die de tekst overschrijdt, te onthullen, en deze zo duidelijk mogelijk via vormgeving over te brengen (Bernard, Paris & Sciullo di 1995: 42). Vaak wordt de typografie (vorm) beschouwd als het verlengstuk van de gedachte waarin het niet de aandacht op zijn vorm mag vestigen.

4.3.5 Onregelmatige lettertypes

Onregelmatigheden worden omschreven als zijnde zonder regelmaat, grillig (Van Dale). Het duidt op een gebrek aan conformiteit en het ontbreken van symmetrie, onregelmatig beslaat ook oneffenheden, abnormaliteit, wanorde en wetteloosheid (Duden Oxford English Dictionary). Al deze omschrijvingen hebben eerder een negatieve connotatie, maar dit hoeft binnen het letterontwerp niet per se zo te zijn. Naar aanleiding van de theorie rond heterogeniteit (omschreven in punt 4.2.4), hetzij via vorm of via ritmiek, worden lettertypes omschreven die hiermee verband houden.

In vroegere tijden waren onregelmatigheden in lettertypes een natuurlijk gevolg van de middelen en technieken die gebruikt werden voor het maken en printen van lettertypes (Burian 2003: 1). Met de introductie van digitale technologie in het rijk van het letterontwerp, verandert het niveau van nauwkeurigheid: het optreden van onregelmatigheden

verdween stilaan. Rekening houdend met hetgeen wij als lezer comfortabel en aangenaam lezen vinden, kunnen we ons afvragen of perfectie binnen het letterontwerp het surplus is binnen het creëren van aangename lettertypes.

Goudy (1977: 152) is van mening dat te veel verfijning en afwerking uitmondt in een te grote regelmaat binnen de curven en lijnen van de letters. Het afschaffen van onnatuurlijke onregelmatigheden zou volgens Goudy (1940: 152) het gemakkelijk lezen belemmeren. Meningen omtrent het bereiken van een hoge leesbaarheid binnen een lettertype zijn al altijd erg uiteenlopend en controversieel geweest. Iedere ontwerper lijkt zijn eigen ideeën/gevoelens te hebben omtrent de optimale leescondities van zijn lezers. Wetenschappelijk is die gevoelsmatige aanpak niet. Heel wat ontwerpers zien eerder een sterke relatie tussen onregelmatigheden (onvolmaaktheden) en de vitaliteit van het lettertype dan tussen onregelmatigheden (onvolmaaktheden) en leesbaarheid (Burian 2003: 12). Onregelmatigheden/willekeur zijn onvermijdelijke tekenen van leven, energie, spontaniteit, karakter, charme en warmte (Goudy 1977: 137; Krimpen van 1972: 20, 25; Kinross 1997: 81; Knuth 1985: 44). Bronnen van schoonheid gaan vaak verloren wanneer men streeft naar perfectie of pure geometrie (Goudy 1977: 137; Downer 1999).

Dat onregelmatigheden zinvol zijn, blijkt niet alleen uit beschouwingen waarin deze bijdragen aan kracht, vitaliteit en karakter van het type. Maar eveneens de bijdrage die ze leveren aan een gemakkelijk leesbaar letterontwerp (Burian 2003: 14). Over het algemeen, ontwerpkundig en wetenschappelijk, wordt aangenomen dat onderscheidend vermogen de leesbaarheid kan verrijken (zie punt 4.2.4). Op welke manier is echter nog niet geheel duidelijk maar volgens mij kunnen deze onregelmatigheden hierin een cruciale rol spelen. Subtiele variaties helpen, zeker binnen kleine corpsgroottes, om letters ten opzichte van elkaar te differentiëren. Ze helpen eveneens bij het vormen van een levendige, harmonieuze structuur (Burian 2003: 14), zoals dat hoort binnen traditioneel letterontwerp.

Binnen het hedendaags letterontwerp gaat het niet meer zozeer over willekeurige onregelmatigheden[26], dan wel over een vrij gecontroleerde vorm van onvolmaaktheid of onregelmatigheid binnen het digitale ontwerpproces. Ontwerpers zoals Robin Kinross, Erik van Blokland en Just van Rossum geloven ten zeerste dat de computer, door velen beschouwd als koud en onpersoonlijk, verloren kwaliteiten zoals vitaliteit en aangenaamheid terug kan brengen (Kinross 1997: 81; Barrett, Blokland, Bruinsma, Hadders, Middendorp, Rossum, Sciullo, Schwartz & Triggs 2000: 6).

Onregelmatigheden kunnen zich vanuit het standpunt van de ontwerper op verschillende manieren manifesteren: verschillen in schreefvormen, lijndikten, stok- en staarthoogtes, curves, verhoudingen, gewicht, contrast, *outlines*[27] (Burian 2003: 4-10). *Outlines* kunnen eveneens gefragmenteerd en ruiger zijn. Aan de letterset kunnen extra lettervormen worden toegekend. De redenen van de ontwerper om onregelmatigheden aan te brengen binnen een gedigitaliseerd letterontwerp zijn divers en kunnen variëren van subtiel tot meer zichtbaar. Dit blijkt uit volgende voorbeelden.

Heel extreem waren de standpunten van ontwerpers op het einde van de twintigste eeuw. Dit was de tijd van het deconstructivisme binnen de grafische vormgeving. Ontwerpers zoals Barry Deck en Jeffery Keedy voelden zich geroepen om tegen de stroom in te gaan en ontwierpen imperfecte en onduidelijke expressieve letters als reactie op het streven naar perfectie en duidelijkheid (Unger 2006: 126, 127) (zie figuur 4.3.47). Door het feit dat de grondvormen binnen zulke lettertypes grotendeels gewoon waren, maar het de details waren die de letters een ongewone uitstraling gaven, slaagden de ontwerpers er niet in om hun idealen in te lossen. Hun bedoelde niet-functionele lettertypes werden zeer functioneel (leesbaar) in kleine corpsen. In grote corpsen vallen details op, maar in kleine corpsen beginnen deze een ondergeschikte rol te spelen en lossen ze op in een homogeniteit waardoor ze er minder ongewoon uitzien en zich daardoor perfect automatisch laten lezen (Unger 2006: 127, 128).

Dat letters te mooi geworden waren vonden ook Erik van Blokland en Just van Rossum (samen verenigd in LettError) (Blokland & Rossum 2001: 94, 97). Zij misten allerlei fouten die vroeger in tekst te vinden waren. Daarom wilden zij ook imperfectie terugbrengen, ditmaal met geprogrammeerd toeval. De RandomFonts van LettError zijn PostScript lettertypes waarvan de letters zichzelf tijdens het afdrukken vrij veranderen. Bij de Flipperfonts is er een beperkt aantal varianten per letter. Binnen het digitaal proces van Beowolf (zie figuur 4.4.3.48) kunnen de contouren van letters willekeurig vervormen waardoor iedere geprinte letter anders is. Kinross (1997: 80) beschrijft dat een volledige tekst gezet in Beowolf ruwer en levendiger zal zijn dan wanneer de pagina gezet zou zijn in ITC Garamond. De Kosmik heeft een beperkt aantal variërende lettervormen maar wekt de indruk dat alle letters uniek zijn (zie figuur 4.3.49). De projecten vertrekken altijd vanuit conventionele grondvormen met normale details waardoor deze letters in kleine corpsen aan expressieve kracht verliezen.

Wat de hierboven besproken voorbeelden gemeen hebben is dat op het eerste zicht de lettertypes niet-functioneel en ongewoon zijn in verhouding tot lettertypes die door dagdagelijks gebruik als functioneel of gewoon aanzien worden. Het interessante aan deze vormelijke studies is dat zulke lettertypes laten zien dat ze eigenlijk wel functioneel zijn in kleine corpsen. Dat wekt de nieuwsgierigheid naar hoe zulke onregelmatige lettervormen functioneren tijdens het lezen. En hoe gewoon ongewoon is.

26. Gecreëerd tijdens de ambacht van de *punchcutter* (stempelsnijder) of de druktechniek op drukpersen.

27. De contourvormen van de letters.

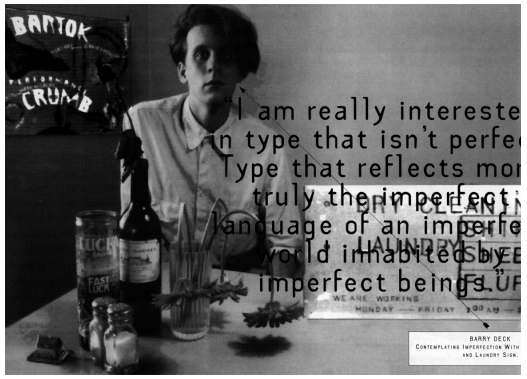


Fig. 4.3.47: Spread met Barry Deck en zijn lettertype Arbitrary Sans (Deck 1990: 21, Deck wellicht 1990: 4)





Fig. 4.3.48: Verschillende vormen van de 'E' binnen de Beowolf (Blokland & Rossum 2001: 94).

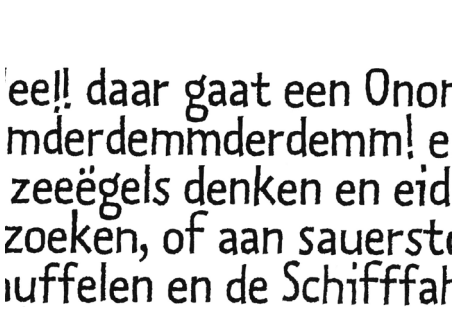


Fig. 4.3.49: Lettertype Kosmik (Barrett, Blokland, Bruinsma, Hadders, Middendorp, Rossum, Sciullo, Schwartz & Triggs 2000: 40).



Fig. 4.3.50: Lettertype Trixie (1991) van Erik van Blokland (Myfonts 2012).

Een minder extreme – eerder subtiele – toepassing voor het aanbrengen van onregelmatigheden komt voort vanuit het ontwerpen van revivals[28]. Hierbinnen was het belangrijk om het karakter van het tekstbeeld – bepaald door oneffenheden die ontstonden bij het ontwerpproces, inkten en drukken – te behouden. Daarom konden deze lettertypes niet volledig uitgepuurd worden[29].

Niet alleen revivals streefden een bepaalde onregelmatigheid na, ook nieuwe lettertypes vonden inspiratie bij de kwaliteit die afgeleverd werd door de toen heersende druktechnieken van oude persen en/of typemachines (zie figuur 4.3.50).

Andere ontwerpers vonden hun inspiratie voor het aanbrengen van onregelmatigheden (in nieuwe of revival lettertypen) bij de ambacht van de stempelsnijder[30] (punchcutter). Deze ambachtelijke benadering staat centraal in alle lettertypes van Fred Smeijers (Smeijers, Kinross 1996; Crewdson 2005). Smeijers is ervan overtuigd dat deze vergeten praktijken tot indrukwekkende resultaten kunnen leiden. Zijn lettertype Renard wordt aanzien als een meesterlijke revival van een type van Hendrik van de Keere uit de laat 15de eeuw. De Renard heeft een soort van *off-beat* ritme in zijn woordbeeld door de relatief smalle binnenruimten van onderkastletter 'n', 'h', 'm' en 'u' in vergelijking met de ronde binnenruimten van de letters 'o' en 'd' (zie figuur 4.3.51) (Smeijers 1996: 185).

Een andere ontwerper die de ambacht van de stempelsnijder op handen draagt is Jeremy Tankard. Volgens hem was de stempelsnijder zich bewust van de noodzaak om subtiele onregelmatigheden aan te brengen binnen de lettervormen (Tankard 2008: 48, 49). Het oog kan een ongelofelijke hoeveelheid aan details waarnemen. Volgens Tankard bestaat de kunst van letterontwerpen er in om een juiste hoeveelheid op te zoeken waarin het oog gestimuleerd wordt, zonder het af te leiden van zijn primaire functie – tekst verzamelen, vervolgens afleveren bij het brein om uiteindelijk betekenis te verkrijgen. Een lettertype dat over weinig esthetische details of bezienswaardigheden beschikt, wordt eentonig waardoor ogen en geest beginnen te dwalen. De onregelmatigheden breken met het systematisch monotone lezen en geven de tekst een levendig patroon. Die onregelmatigheden zijn niet verrassend maar verleiden met voldoende belangstelling het oog. Met deze visie in het achterhoofd tracht Jeremy Tankard met de onregelmatigheden van Kingfischer de leeservaring nieuw leven in te blazen. In Kingfischer (zie figuur 4.3.52) is er een lichte onregelmatigheid aan de letters toegevoegd om het tekstbeeld minder stijf te laten lijken. Verscheidene onderkastletters nemen een gematigde vorm van beweging aan en een illusie van een lichte helling is toegevoegd aan de verticalen. Dit alles zorgt voor een subtiele onrust in de tekst.

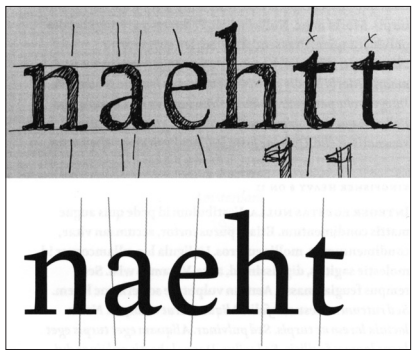
28. Oude lettertypes die manueel ontworpen werden worden gedigitaliseerd.
29. Wanneer de vormen uitgepuurd zouden zijn, zou dit een heel 'clean' tekstbeeld opleveren waardoor de revival een ander karakter krijgt dan zijn voorganger.
30. Iemand die de letters in metaal uitsneed.

Renard®

THE ENSCHEDÉ FONT FOUNDRY

An interpretation by Fred Smeijers
line double Pica Roman (Gros C
cut by Hendrik van den Keere

Fig. 4.3.51: Lettertype Renard (The Enschedé Font Foundry 1993).



trick is to design a type that has just the
for the eye without distracting it from its
llect the text and deliver it to the brain to b
erwhelms with ideas of beauty, or too muc
s just outstandingly different, then it func
ɔe and is better suited to display contexts
too little aesthetic detailing or formal i
ɔnotonous to view causing the eye and mi
influences affect this too but these are ger

Fig. 4.3.52: Lettertype Kingfisher (Tankard 2008: 48, 49).

Een andere vorm van onregelmatigheid die amper besproken wordt in de literatuur bevindt zich volgens mij in het ritme van voornamelijk de letterstroken. Het veranderen van een conventionele ritmische frequentie zorgt eveneens voor een onregelmatigheid. De 'wiegelende' onevenwichtige Kingfischer kan hier enigszins aansluiting bij vinden.

De ritmische onrust is terug te vinden in een leesbaarheidsexperiment van Dwiggins. In 1942 opende Dwiggins een zoektocht naar economische oplossingen voor een lettertype (Gaultney 2001: 7). De meest voor de handliggende methodes om plaats te winnen is de letterbreedte verkleinen en overgaan tot versmalde vormen[31]. Dwiggins vond hierbinnen een oplossing binnen de individuele verkleining. Zo werd ervoor geopteerd om de letters 'a', 'f', 'r', 's' en 't' extreem te versmallen, zonder aan karaktereigenschap in te boeten (Gaultney 2001: 8). De letters 'v', 'w', 'x', 'y' en 'z' werden eveneens versmald door het steiler optrekken van de diagonalen. Daarentegen kregen de letters 'b', 'd', 'g', 'o', 'p' en 'q' dan weer voldoende ademruimte. Bij de 'm' en de 'n' werd erop toegezien dat de binnenruimte niet te smal werd. Al deze functies samen gaven een prettig leesbaar beeld, zonder een al te sterk gevoel van compressie weer te geven (zie figuur 4.3.53).

Een andere vorm van ritmische onregelmatigheid is te vinden in de typografische geschiedenis. Doorheen de eeuwen hebben zich verschillende modellen gemanifesteerd waarin onze conventionele letters vorm werden gegeven. In deze tijd zijn lettertypes over het algemeen regelmatiger qua ritme dan voorheen. Dit is te wijten aan een hedendaagse trend binnen letterontwerp. Unger (2009) spreekt over een 'vroeg 21ste eeuws model' waarin hij het lettertypes Meta Serif (zie figuur 4.3.54) als voorbeeld neemt. Binnen dit model zijn letters licht versmald, wat minder rond, hebben de letters kleine schreven, weinig contrast en hebben vooral de letters dezelfde breedte. Zo zijn bijvoorbeeld de letters 's' en 'e' erg breed geworden in vergelijking met hun 15de tot en met 18de eeuwse voorgangers waarin heel wat verschil bestond in letterbreedte tussen de onderkast- en kapitaalletters onderling (zie figuur 4.3.55). Het ritme is dus erg veranderd, maar weinigen merken deze vorm van onregelmatigheid op. Nieuw is deze hedendaagse trend niet omdat vanaf de 19de eeuw moderne lettertypes dezelfde breedte begonnen te krijgen. Wellicht heeft de invloed van schreeflozen zoals Helvetica hierin een rol gespeeld.

Each roman lower-case character
of this size has been cut and fitted
but the font is not yet ready for
publication EM *aaaa*
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Fig. 4.3.53: Dwiggins experimentele Eldorado (Gaultney 2001: 7).

The most influential sans
serif of the digital revolution
now has a serif companion:

Fig. 4.3.54: Lettertype Meta Serif (FontShop 2012).

31. Indien er gebruik wordt gemaakt van extreme versmalling binnen letters, mag men er vrijwel zeker van zijn dat de letterkarakteristieken vervagen in de verticaliteit van de letter (Gaultney 2001: 7).

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis porttitor vehicula cursus. Phasellus commodo ligula nec ipsum hendrerit

Fig. 4.3.55: Lettertype Bembo.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisc-ing elit. Duis porttitor ve-hicula cursus. Phasellus commodo ligula nec ipsum

Fig. 4.3.56: Lettertype Adobe Caslon.

Een laatste vorm van onregelmatigheid die ik hier bespreek is deze van benadrukking (of storing binnen de tekstkleur). Hierdoor wordt de evenwichtige kleur van het tekstbeeld doorbroken. Sommige letterontwerpers hebben graag lichte kapitalen om te voorkomen dat die zich te veel manifesteren. Daartegenover zijn er heel wat typografen die graag kapitalen zien die heel wat zwaarder zijn dan de onderkast, omdat die extra (accent) kleur geven aan de tekst. Caslon maakte zo zijn letters (zie figuur 4.3.56) – het is een barok verschijnsel. Ook leestekens kunnen zwaarder vormgegeven worden. Onderzoek toonde aan dat wanneer punten en komma's uitgesproken zwaarder zijn dan overige tekst, teksten beter gelezen konden worden (Dirken 1976: 29).

4.3.6 Conclusie

De bestudering van letterontwerpen voor specifieke doelgroepen zoals beginnende lezers, slechtzienden en dyslectici wijzen in de richting van meer heterogeniteit binnen de lettervormen. Toch is het niet duidelijk of deze heterogene vormen beter leesbaar zijn omdat er amper onderzoek naar gedaan is. Speciale lettertypes voor kinderen zijn niet de beste oplossing. Leren lezen houdt ook het wennen aan conventionele lettertypes in.

De experimentele lettertypes tonen enerzijds aan dat lettervormen extreem geabstraheerd kunnen worden die het best leesbaar zijn onder bepaalde voorwaarden. Deze vereenvoudigde lettervormen geven ons informatie over de meest herkenbare onderdelen binnen de letters. Anderzijds tonen de experimentele lettertypes aan dat bepaalde toepassingen ervoor kunnen zorgen dat teksten levendig gehouden kunnen worden. Het gaat hier dan vooral over heterogeniteit binnen de lettercurven (recht versus rond, scherp versus traag) die gebruikt worden.

Onregelmatigheden of imperfecties (heterogeniteit) in letters en ritme worden omschreven als energie, karakter, charme, warmte, kracht, vitaliteit enzovoort. De rol ervan voor leesbaarheid is niet duidelijk omdat er geen onderzoek naar gedaan is. De typografische praktijk biedt hier wel suggesties. De zoektocht naar vormparameters voor het testmateriaal wijst opnieuw in de richting van een zekere vorm van heterogeniteit. Letters mogen niet te zeer vereenvoudigd worden tot abstracte of gestileerde lettervormen (te heterogeen) omdat er rekening gehouden moet worden met het bestaan van het traditioneel leesmateriaal. De balans tussen homogeen en heterogeen dient goed afgewogen te worden.

4.4
Resultaten uit eerste reeks vormexperimenten

Dit onderdeel presenteert het ontwerpend proces op zoek naar de definitieve ontwerpparameters voor het leesbaarheidsexperiment. Het doel is om goed testmateriaal te genereren waarbinnen externe en interne validiteit gegarandeerd wordt. Verschillende experimenten (vormelijke zoektochten) worden overlopen en kritisch overdacht. Op deze manier worden nieuwe inzichten geleverd in leesbaarheid. Binnen elk experiment is er getracht theoretisch te onderbouwen met de op dat moment beschikbare informatie. De eerste experimenten zijn vrij naïef en niet zozeer diep wetenschappelijk gefundeerd, maar latere experimenten tonen aan hoe het wetenschappelijke en artistieke luik steeds dichter naar elkaar gegroeid zijn.

De resultaten uit het theoretisch onderzoek (zie punt 4.2) tonen aan dat er altijd een balans aanwezig zou moeten zijn tussen heterogeniteit en homogeniteit binnen letterontwerp om leesbaarheid te bekomen. Er zijn aanwijzingen dat een zekere mate van heterogeniteit binnen vorm en binnen ritme voor beginnende en slechtziende lezers voordelen biedt (zie punt 4.2.4). Het zijn die eigenschappen van lettertypes waarmee ontwerpers leesbaarheid kunnen induceren. Zowel bij vormparameters (zie punt 4.2.4.1) als bij ritmeparameters (zie punt 4.2.4.2) moet er gezocht worden naar een balans tussen homogeniteit en heterogeniteit.

Wanneer vormen binnen de letters te homogeen zijn, worden letters te gelijkend waardoor de leesbaarheid daalt. Als ze te heterogeen zijn, verliezen ze een noodzakelijke harmonie waardoor letters een individueel schouwspel opvoeren. Evenzeer verliest het lettertype door té heterogeen te zijn elke persoonlijkheid.

Hetzelfde verhaal gaat op voor ritmeparameters. Wanneer het ritme te heterogeen is, neemt de leesbaarheid af omdat men (wellicht) moeilijk kan afstemmen op frequenties die nodig zijn om aangenaam te lezen. Wanneer het ritme te homogeen is, zou dit het lezen bemoeilijken van beginnende lezers en kinderen met leesmoeilijkheden of diegenen met *visual stress*.

Om na te gaan welke eigenschappen leesbaarheid effectief induceren zijn er twee manieren waarop testmateriaal kan worden samengesteld. Testmateriaal kan worden samengesteld door bestaande lettertypes in hun geheel met elkaar te vergelijken. Hierdoor is er een lage interne validiteit (je weet niet aan welke parameter een bepaald effect te wijten is) maar een hoge externe validiteit (het effect doet zich voor bij 'echte' lettertypes, gebruikt binnen het dagdagelijks leesmateriaal) (zie punt 4.1.3).

Wanneer het testmateriaal wordt samengesteld door slechts één simpele parameter aan te passen bij een bestaand lettertype, is er sprake van een hoge interne validiteit (je weet zeker dat een effect te wijten is aan die ene parameter) maar vaak een lage externe validiteit (je creëerde een 'labofont' waardoor je niet zeker weet of het effect zich ook voordoet bij echte lettertypes).

Wanneer één bepaalde parameter aangepast wordt zijn er dus kleine vorm- en/of ritmeaanpassingen aan lettervormen noodzakelijk om goed testmateriaal te bekomen waarmee tegelijk interne en externe validiteit bekomen kan worden. Binnen dit proefschrift wordt dit omschreven als 'optisch corrigeren' (zie figuur 4.4.1). Een voorbeeld van optisch corrigeren is dat bij het versmallen van letters eveneens het contrast (en ritme) aangepast moet worden. Als we dat niet doen, krijgen we vreemde letters (zie figuur 4.4.2).

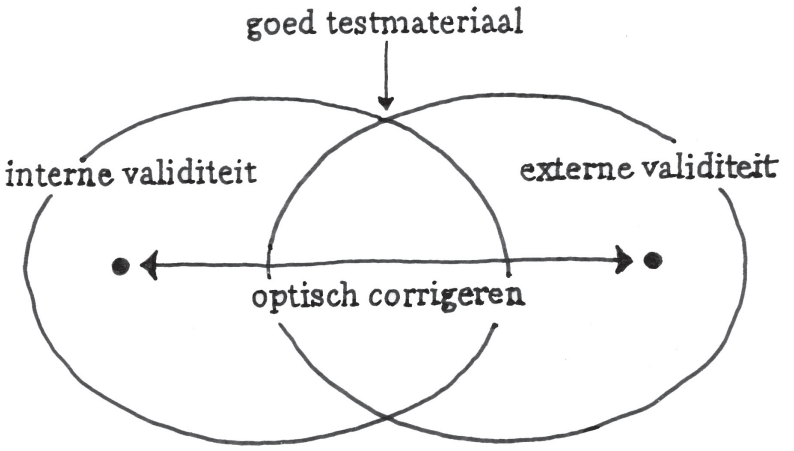


Fig. 4.4.1: De manier hoe op de pijl bewogen wordt is optische correctie.

mooie mooie mooie

Fig. 4.4.2: Een voorbeeld van optische correctie binnen het versmallen van lettervormen. Links is het oorspronkelijke lettertype, midden en rechts versmalde versies. Op het rechtse woord is optische correctie toegepast, op de middelste niet: Kijk naar de contrasten die verkeerd komen te liggen, foute curven en de optisch bredere spatiëring.

Optisch corrigeren is dus de aanpassing van vorm- en ritmeparameters naar aanleiding van een vormaanpassing binnen de verwezenlijking van een balans tussen homogeniteit en heterogeniteit. Er wordt voor gezorgd dat het effect van de parameteraanpassing op vorm en ritme groter is dan het effect van de optische correctie op vorm en ritme. In dat geval dient optisch corrigeren om de externe validiteit te waarborgen en tegelijk een zekere interne validiteit te behouden.

De zoektocht naar een balans tussen heterogeniteit en homogeniteit en daarmee tussen interne en externe validiteit vormt de leidraad doorheen het ontwerpend onderzoek.

De experimenten die omschreven worden zijn onderverdeeld in drie fases. Enkel de eerste fase omvat experimenten waarvan geen enkel parameterontwerp uitgevoerd is op bestaande lettertypes.

Binnen het ontwerpend onderzoek zal enkel aandacht besteed worden aan de onderkastletters die, ten opzichte van de kapitalen, het typografisch repertoire domineren. Het testmateriaal moet aansluiten bij de leerstof van de eerste lezers, daarom kunnen kapitalen niet gebruikt worden. Alhoewel kinderen in de kleuterklas hun naam schrijven in kapitalen[1] komen deze letters amper terug tijdens het leren lezen in het eerste leerjaar/groep drie (Nederlandse Taal Basisonderwijs: s.d., Wikipedia, 2009). Kinderen worden tijdens het beginnend lezen niet geconfronteerd met spellingsregels en taalbeschouwing. Kapitalen maken deel uit van die leerstof en worden toegepast onder bepaalde omstandigheden zoals het begin van een zin, eigennamen, plaatsnamen.

Watts en Nisbet (1974: 19-29) onderzochten de leesbaarheid van kinderboeken en kwamen tot conclusie dat kinderen gemakkelijker kapitalen konden lezen. Dit effect werd toegewezen aan een groter vormelijk onderscheid binnen de kapitaalletters. Maar het gebruik van enkel kapitalen verhindert het opdrijven van de leessnelheid[2] en het beperken van de oogbewegingen. Kapitalen nemen tot 35-50% meer plaats in dan onderkastletters (Tinker 1959, 1963, 1965; Watts & Nisbet 1974: 22; Spencer 1969: 30).

Tot slot zou het testen van kapitalen en onderkastletters tot te veel testmateriaal leiden waardoor dit geen optie was.

4.4.1 Fase 1

Deze fase omvat experimenten die niet zijn toegepast op bestaande lettertypes.

1. Dit heeft te maken met de motorische vaardigheden van de kinderen. Kapitalen zijn opgebouwd uit meerdere, maar gemakkelijke penstreken. Het loopschrift is per woord een minimale schrijfbeweging (pen wordt zo weinig mogelijk opgetild).
2. Woorden die gezet worden in kapitalen worden langzamer gelezen dan woorden in onderkast (Breland & Breland 1944; Paterson & Tinker 1928, 1940).

4.4.1.1 Eerste experiment: onderscheidende vormen

In het eerste experiment wordt er gespeeld met de vormparameter. Letters werden heterogener gemaakt (voor slechtziende kinderen) omdat er hiervoor aanwijzingen waren uit de theorie (zie punt 4.2.4.1) en de praktijk van anderen[3] (zie punt 4.3.1; 4.3.2; 4.3.3).

Het eerste experiment is puur vormelijk. Het representeert een zoektocht naar een set van onderscheidende letters. De letters hebben onderling weinig overeenkomstige vormen, maar de essentie van de lettervorm komt niet in het gedrang. Door de letterherkenning die aan de woorherkenning vooraf gaat (Legge Mansfield, Chung 2001: 741) te maximaliseren door de onderscheidbaarheid, wordt ervan uitgegaan dat het decodeerproces zal vergemakkelijken. Gelijkende letters kunnen moelijker verward worden en omkeringsfouten kunnen teruglopen (bijvoorbeeld ‘b’, ‘d’, ’p’ en ‘q’, a’ en ‘e’, ‘f’ en ‘t’).

Om deze wensen vormelijk in te lossen, werden voornamelijk onderzoeken op gebied van leesbaarheid (letterherkenning) en waarneming bestudeerd. Deze onderzoeken hadden vooral aandacht voor de individuele lettervorm. Meestal bepalen zulke methoden de ondergrenzen (Dirken 1976: 20). Bijvoorbeeld: in hoe weinig tijd kan men de letter/het woord nog herkennen? Hoe klein kan het teken zijn om nog waargenomen te kunnen worden. In welke mate kan men contouren vervagen? Welke tekens, 5 tot 8 graden weg van de fovea, worden nog herkend? Binnen zulke onderzoeken wordt het percentage foute antwoorden geregistreerd en noteert men eventueel voor welke andere letters ze aanzien werden. De letterverschillen vormen indicaties voor de relatieve onderscheidbaarheid bij normaal gebruik. Deze gegevens worden nog te weinig gebruikt voor verbeterde detail-ontwerpen (Dirken 1976: 20).

De resultaten van de leesbaarheidsexperimenten die zinvol waren kunnen opgedeeld worden in drie categorieën. Ten eerste is het resultaat een rangorde (van leesbare naar onleesbare lettervormen) van de alfabetletters (Cattell 1885; Sandford 1888; Tinker 1928; Spencer 1969). Hierbinnen vallen ook leesbaarheidsomschrijvingen zoals: asymmetrische letters zijn duidelijker, bovenkanten zijn leesbaarder dan onderkanten, de leesbaarheid van individuele letters wordt verminderd door dunne lijnen of lange en zware schreven, grote binnenruimten zorgen voor een verhoogde leesbaarheid, brede letters zoals ‘m’ en ‘w’ zijn leesbaarder ten opzichte van ranke, omschrijvingen van probleemzones binnen letters (Leclerc 1843; Javal 1878, 1881, 1905; Messmer 1903; Tinker 1928; Ovink 1938; Burt 1959). Ten tweede is het resultaat een overzicht van de onderzochte onderlinge verwarring tussen letters (Cattell 1885; Sandford 1888; Vernon 1931; Ovink 1938; Burt 1959; Spencer 1969; Fisher 1969; Bouma 1971). En tot slot is er als resultaat de groepering van letters in vormcategorieën[4]: ronde vormen, rechte zijden, schuine zijden, stokletters, staartletters, interne structuur binnen een rechthoekige

3. Belangengroepen en letterontwerpers voor kinderen, slechtzienden en dyslectici.
4. Niet alle letters worden ingedeeld.

omhulling, verticaliteit, zigzag, open hoek boven, enzovoort (Messmer 1903, Dunn-Rankin 1968; Bouma 1971, Cheng 2006).

Na bestudering van bovenstaande leesbaarheidsresultaten werden lettervormen[5] opgetekend in een verwarringsmatrix[6] (zie figuur 4.4.3). Vertrekkende van een schema van Papazian (1995: 127) werd hierop verder gebouwd en werden eigen schematische voorstellingen ontworpen om meer inzicht te krijgen op de lettervormen. In de eerste vormanalyse (zie figuur 4.4.4) worden gelijkvormige letters in zeven vormcategorieën getoond: 'o' of rondingen, 'i' of topelementen, staartletters, stokletters, bogen, diagonalen of schuine vormen, 'v' of opening bovenaan. De tweede vormanalyse (zie figuur 4.4.5) toont een verdere vormindeling op basis van gelijkenis. De gearceerde diagrammen zijn spiegelingen, de met puntjes gevulde diagram zijn zigzagvormen. De blauwe cirkels vertonen ronde vormen met een schuine structuur, groene cirkels duiden op ronde vormen met een rechte zijde, oranje cirkels tonen verticale vormen, rode cirkels wijzen op vormen met rechte zijden, bruine vormen tonen ronde vormen en gele cirkels duiden op vormen met een diagonaal binnen het vierkant. De derde vormanalyse toont een lijnenspel dat de onderlinge verwarring aanduidt tussen letters naar aanleiding van gelijkenissen – een andere voorstelling van de verwarringsmatrix (zie figuur 4.4.6 en 4.4.3). Binnen de gelijkenissen (verwarde letters) werd een rangorde bepaald van heel gelijkend tot matig gelijkend (zie figuur 4.4.7). Binnen de vierde vormanalyse (zie figuur 4.4.8) werden de Nederlandstalige letterfrequenties bekeken. De figuur toont de meest frequente in geel, de minst frequente in het blauw. In de laatste vormanalyse werden de meest leesbare en meest onleesbare letters in kaart gebracht. De minst leesbare letters[7] worden aangeduid met een rode kleur, de meest leesbare met een groene kleur (zie figuur 4.4.9). Het valt op dat onze frequentste letters niet de meest leesbare lettervormen zijn. Binnen een efficiënt alfabet zouden de meest frequente letters elk tot een andere vormfamilie moeten behoren (Dirken 1976: 23).

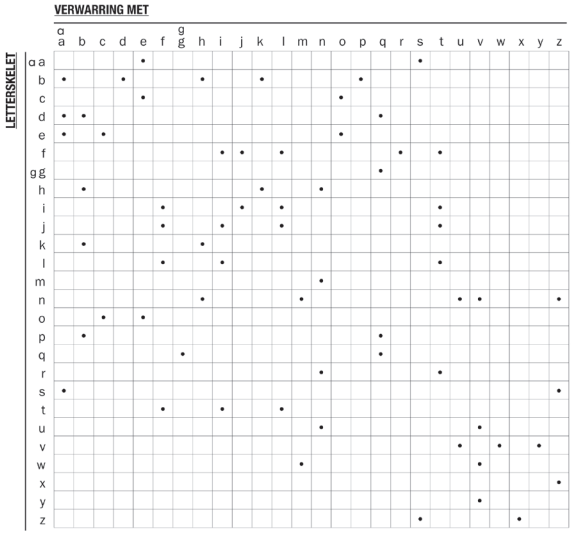


Fig. 4.4.3: De verwarringsmatrix toont aan welke letters verward worden met elkaar.



Fig. 4.4.7: De verwarringsmatrix anders voorgesteld. Er is ook een rangorde van heel gelijkend tot matig gelijkend aanwezig.

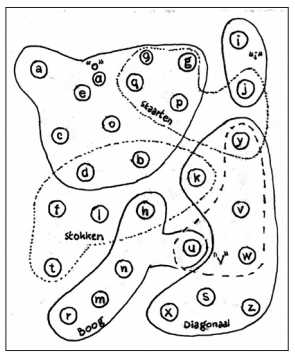


Fig. 4.4.4: Letters ingedeeld in vormcategorieën.

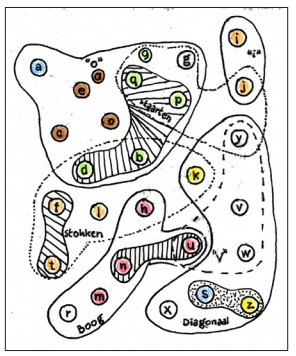


Fig. 4.4.5: Letters worden verder vormelijk ingedeeld op basis van gelijkenis.

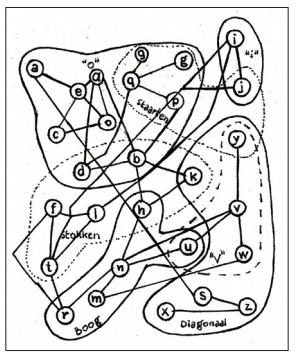


Fig. 4.4.6: De onderlinge verwarring tussen de letters wordt aanduid.

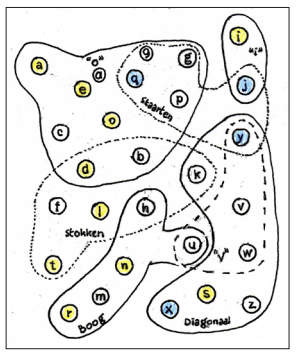
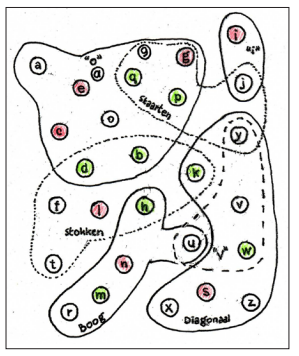


Fig. 4.4.8: De meest en minst frequente letters.



FFig. 4.4.9: De meest leesbare en meest onleesbare letters.

5. Lettervormen zijn hier gestileerd tot letterskeletten, de basisconstructie die in iedere type terugkeert.
6. De schoolpraktijk werd bevraagd over welke letters verward werden met andere, maar er werden amper nieuwe inzichten geleverd.
7. Hier afgeleid uit studies die letters individueel bestuderen.

Met bovenstaande informatie werden lettervormen gecreëerd (zie figuren 4.4.10-4.4.15). Het experiment levert geen goed testlettertype af. Er zijn heel wat tekortkomingen, ondanks dat er getracht is om rekening te houden met wetenschappelijke en typografische inzichten. De grootste fout situeert zich binnen de onderscheidbaarheid van de lettervormen. De heterogeniteit is té ver doorgevoerd waardoor de balans tussen homogeniteit-heterogeniteit ernstig verstoord is.

Er is amper een vormelijke link naar het dagdagelijks leesmateriaal. Aangezien de heterogene letters verschillen met de traditionele lettervormen, is het onmogelijk om een externe validiteit te waarborgen (er is geen basisconditie gecreëerd, zie punt 4.4.2). De heterogene letterset toont onvoldoende respect voor de typografische traditie en onderschat de kracht van de traditionele lettervormen, ritmiek en tekstkleur (zie punt 4.2.4).

De doorgedrongen heterogeniteit zorgt ervoor dat letters individueel werken, ze gaan geen interactie aan met elkaar. Door verlies aan persoonlijkheid kan de letterset bestempeld worden als een 'Frankenfont'. Het gebrek aan persoonlijkheid, maar evenzeer de onevenwichtigheid in zowel vorm, ritme (ongelijke wit-zwart verdeling en ongebruikelijke spatiëring) en tekstkleur, zorgt ervoor dat woorden/tekst aan leesbaarheid inboeten en het leesplezier vergallen (zie punt 4.2.4.1 en 4.2.4.2).

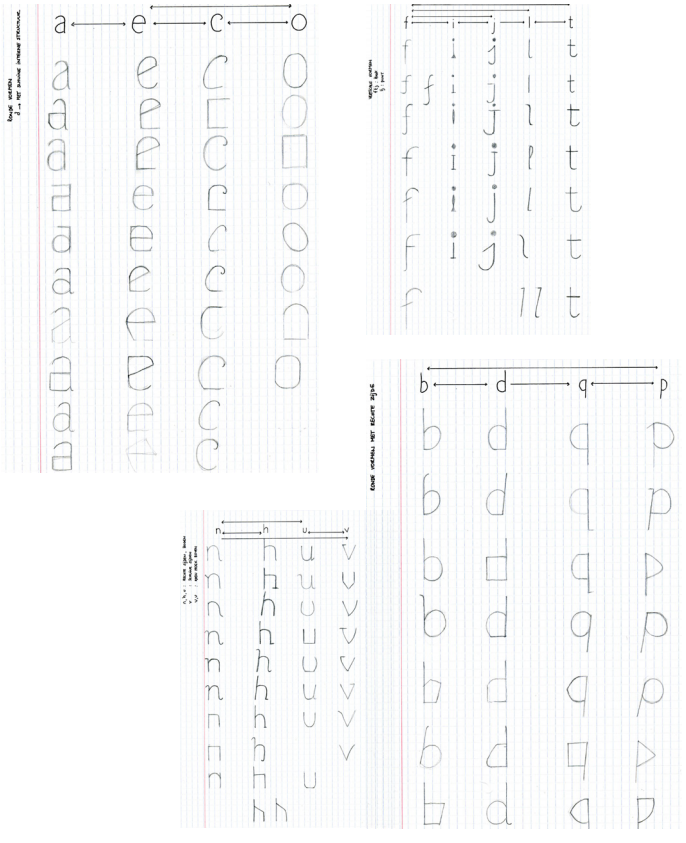


Fig. 4.4.10: Enkele voorbeelden uit de vormelijk zoektocht naar nieuwe letters en een nieuwe letterset.



Fig. 4.4.11: Enkele voorbeelden van de schetsen van de eerste onderscheidende lettervormen.



Fig. 4.4.12: Enkele voorbeelden van de eerste lettersets. Er zijn verschillende manieren om nog meer onderscheid aan te brengen: buiten gelijke diktes, benadrukkingen, schreven, enzovoort.

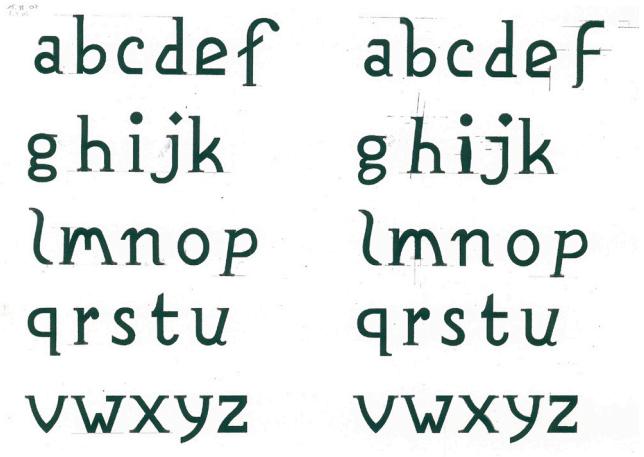


Fig. 4.4.13: De eerste lettersets met schreven voor meer onderscheid.



Fig. 4.4.14: Een onderscheidende letterset waarin de meest frequente letters het dikst zijn, de minst frequente het dunst.

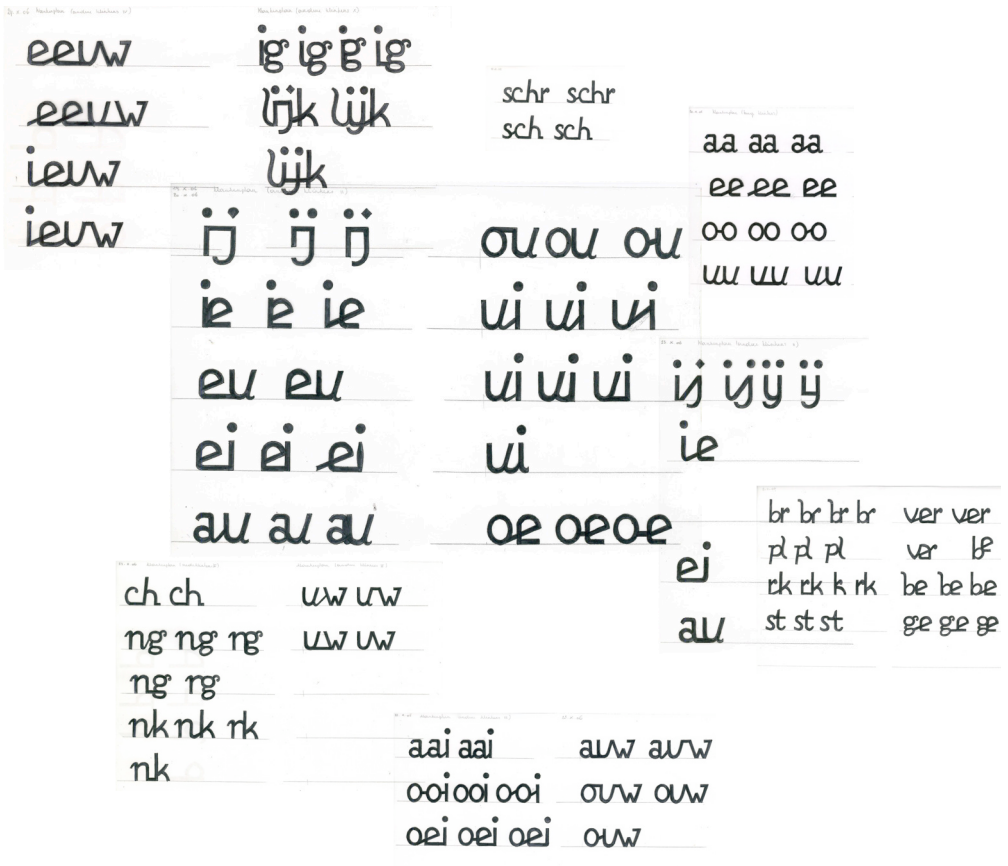


Fig. 4.4.15: Er werd extra aandacht besteed aan het beginnend leesproces door alle Nederlandstalige klanken, bestaande uit minimum tweetekenklanken, onder te brengen in ligaturen (een teken dat gevormd wordt door 2 of meerdere lettertekens onder 1 vorm onder te brengen) zodat het leesproces ondersteund kon worden. Tijdens het eerste leerjaar/groep drie leren de kinderen 36 Nederlandse basisgrafemen (een grafeem is het kleinste deel van een woord dat in de gedrukte taal 1 of soms enkele klanken representeert) (Huizenga 2000:14). Later komen daar nog drietekenklanken bij zoals 'ieu', 'eeu'. Hier was het de bedoeling om een ondersteuning te geven bij de verschillende soorten fonetische klanken.

4.4.1.2 Tweede experiment: x-hoogte

Bij het tweede experiment wordt er ingespeeld op de vormparameter door de x-hoogte te beïnvloeden.

De x-hoogte wordt omschreven als de belangrijkste factor in de leesbaarheidsgraad van een lettertype (Poulton 1972: 158). Hoe groter de x-hoogte, des te hoger de leesbaarheid. Die regel gaat zeker op voor lettertypes in kleine corpsen.

Binnen een vierlijnig-systeem (de x-hoogte en de stok-en staart-hoogte) wordt de x-hoogte binnen dezelfde letterverhoudingen gevarieerd (zie figuur 4.4.16). Hierdoor wordt de interne validiteit niet verzekerd. Er kan niet met zekerheid gezegd worden of het effect te wijten is aan het vergroten of verkleinen van de x-hoogte of het inkorten of verlengen van de stokken en staarten. Bij extreme gevallen kan gesteld worden dat de externe validiteit verwaarloosd wordt omdat vormen verhoudingsgewijs niet correct zijn.



Fig. 4.4.16: Binnen het vierlijnig systeem wordt er gevarieerd met de x-hoogte, de rest blijft constant.

Wanneer de x-hoogte te groot wordt, worden sommige letters te homogeen. Bijvoorbeeld de letter 'h' die gaat gelijken op de letter 'n'. Wanneer de x-hoogte te klein wordt, lijken de letters erg klein (ondanks de lengte van staart tot stok) en worden letters niet heterogener door lange stokken en staarten. Men slaagt er niet in om meer heterogeniteit in de lettervormen aan te brengen.

4.4.1.3 Derde experiment: contrast (dik-dun verhouding)

Binnen het derde experiment wordt één parameter, de dik-dun verhouding, vormelijk bestudeerd. Tinker (1928) kwam tot het besluit dat een toegenomen dik-dun verhouding (contrast) in de letter de leesbaarheid niet beïnvloedt (Spencer 1969: 25-26; Dirken 1976: 26; Weidemann 1985: 7). Hele dunne lijnen in combinatie met erg dikke, zorgen ervoor dat letters in een leestekst gefragmenteerd overkomen. Ze veroorzaken een verminderde leesbaarheid. Lettertypes met hoogcontrast zijn na de tweede helft van de 20ste eeuw nooit meer als tekstletter gebruikt.

Normaalgezien hangt het contrast nauw samen met het type schreef. Hoe zwaarder de schreef, des te minder contrast nodig is. Schreefloze letters hebben zelden contrast.



Fig. 4.4.17: De dik-dun verhouding gaat van extreem naar minder extreem.

Hoewel de interne en externe validiteit verzekerd zijn (mits optische correctie in de curven in overweging genomen), is er geen goede balans tussen homogeen en heterogeen. Door enkel het contrast aan te passen (dik-dun verhouding) worden letters niet heterogener (zie figuur 4.4.17). Het type contrast (verticaal, schuin) heeft misschien wel een invloed.

4.4.1.4 Vierde experiment: binnenvormen

Binnen het vierde experiment wordt ingespeeld op de vormparameter door het variëren van de binnenvormen.

Openingen en ingesloten ruimten van letters dienen ruim te zijn (Spencer 1969: 25, Dirken 1976: 26, Gluth 1999: 246, Rehe 1995: 101). Algemeen geldt dat hoe groter de binnenvorm van een gesloten letter (bijv. 'b', 'd', 'p', 'a', 'e'), hoe groter de leesbaarheid.

Door enkel en alleen de binnenruimtes groter en kleiner te maken creëert men een hoge interne validiteit, maar een lage externe validiteit. Optische correcties zijn niet doorgevoerd in de curven waardoor letters vormelijk niet met elkaar overeenstemmen of bepaalde letters te heterogeen zijn (zie figuur 4.4.18).



Fig. 4.4.18: De binnenvormen variëren van klein naar groot.

4.4.1.5 Vijfde experiment: schreven

Binnen dit experiment wordt een vormparameter behandeld. Door het selectief aanbrengen van schreven wordt er getracht om de heterogeniteit tussen de lettervormen te bevorderen (zie figuur 4.4.19).

Sinds jaar en dag bestaat er een controverse over de leesbaarheidsgraad van schreven, en schreeflozen. Over het algemeen (binnen de typografische wereld) wordt aangenomen dat schreefhebbenden leesbaarder zijn dan schreeflozen. Veel studies ondersteunen dit standpunt, maar de geldigheid van zulke studies wordt vaak in vraag gesteld (Lund 1997). Schreven kunnen zowel onderlinge verwarring van lijnvormen in de hand werken alsook een betere identificatie bevorderen (Dirken 1976: 24, 25). Een schreef is een typografisch middel dat gedoseerd gebruikt kan worden. Bij matig gebruik kunnen schreven beperkt worden tot enkele letters om het vormelijk onderscheid te vergroten.

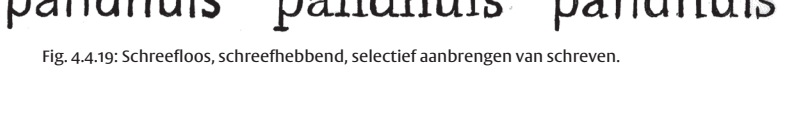


Fig. 4.4.19: Schreefloos, schreefhebbend, selectief aanbrengen van schreven.

Bij dit experiment is er een hoge interne validiteit. Er kan gesproken worden van een hoge externe validiteit wanneer men lettertypes op proef neemt met zéér weinig contrast[8] (dunne delen versus de dikke) en zware schreven. Zulke lettertypes worden paradoxaal omschreven als schreeflozen met schreven (Van Krimpen 1986: 227). Dit type laat toe om het effect van de schreefwerking te bestuderen (zonder dat dik-dun hier een invloed op heeft). Maar helaas kan men geen algemeen geldend (over alle schreefloze en schreefhebbende lettertypes heen) resultaat bekomen, aangezien de meeste schreefhebbenden binnen leesteksten een duidelijk contrast (dik-dun verhouding) hebben. Lettertypes met zware schreven (en dus weinig contrast) hebben zelden een toepassing gekend als tekstletter (Krimpen 1986:238).

4.4.1.6 Zesde experiment: handschrift

Beginnende lezers leren tegelijkertijd lezen en schrijven. Het leren lezen en het leren schrijven lijkt onlosmakelijk met elkaar verbonden alhoewel schrijf- en druktaal visueel erg verschillend zijn. Er wordt beweerd, voornamelijk door belangengroepen (zie punt 4.3.2;4.3.3), dat beginnende lezers, kinderen en mensen met dyslexie een lettertype verkiezen dat lijkt op een handschrift. Maar op welk 'handschrift' baseert men zich dan[9]? Sinds het ontstaan van scholen hebben leraren, typografen en uitgeverijen zich over de vormgeving van schrijfletters gebogen. Helaas is de bewering van de belangengroepen meer gebaseerd op speculaties dan op gecontroleerd onderzoek.

In dit experiment wordt onderzocht of een samensmelting van handschrift- en drukletters een meerwaarde betekent in het leesproces (via decodeervaardigheden) van slechtziende kinderen. Er wordt gezocht naar een vormgeving waarin de letters een relatie vertonen met een handschrift (zie figuur 4.4.20). Hieronder valt ook de cursieve versie van een letter. Deze leunt meer aan bij een handschrift omdat alle elementen van zo'n font meer lijken aan te sluiten bij elkaar.



Fig. 4.4.20: Een zoektocht naar letters die aansluiten met het handschrift.

Dit experiment levert een lage interne validiteit omdat bestaande lettertypes/handschriften in hun geheel (ze verschillen niet binnen één enkel kenmerk) met elkaar vergeleken worden. Aangezien de lettertypes bestaan in het 'echt', is er geen sprake van een 'labofont' en is de externe validiteit gewaarborgd. Zowel vorm- als ritmeparameters worden onderzocht, maar over een bewuste zoektocht naar een relatie tussen heterogeniteit-homogeniteit kan niet gesproken worden. Lettertypes die wat weg hebben van het handschrift worden in hun geheel overgenomen.

Buiten bovenstaande kritiek en de motivatie die het onderzoek van Walker (2005) levert om kinderen niet zozeer te pamperen met speciaal ontworpen lettertypes – waarin de schrijfhand vaak aanwezig is –, is er nog een diepere en gegrondere reden om de drang naar een vormelijke samensmelting van de handschrift- en drukletters te vermijden en te opteren voor drukletters wanneer het op lezen aankomt.

Een samenvatting van mijn bevindingen staat hieronder beschreven maar voor de volledige uiteenzetting en meer achtergrond hierover verwijs ik naar *Appendix 4.4.1 Waarom handschriftletters niets te maken hebben met drukletters.*

In hoofdzaak zijn er twee redenen waarom men schrijfletters vormelijk niet dient te verbinden met drukletters, namelijk de lettervormen en de hersenactiviteit.

Bij de ontwikkeling van letters in het algemeen, speelden techniek, materiaal en snelheid van schrijven een belangrijke rol. Schrijven moest steeds sneller gaan en daarom werden lettervormen steeds vloeiender. Iedere soort schrijfletter krijgt vorm via drie eigenschappen: letterverbindingen, de halenstructuur[10] en het bewegingspatroon[11]. Opvallend is dat deze criteria voortvloeien uit een psychomotorische benadering van het schrijven. De schrijfbeweging bepaalt de vorm van de letter en gaat bijgevolg niet uit van de leesbaarheid van de letters (de schrijfbaarheid versus de leesbaarheid) (van Voorst 2006: 49). Schrijfonderwijs blijkt vooral een motorische aangelegenheid te zijn, waarbij de taak van letterontwerpers en typografen van secundair belang is (van Voorst 2006: 64). Het schrijfonderricht voor kinderen is nooit aangepast met inzichten die te maken hebben met leesbaarheid. Schrijflettervormen zijn nu eenmaal niet te bestempelen als de meest leesbare vormen.

Lezen en schrijven zijn twee verschillende hersenactiviteiten. Het schrijven is een productief proces, het lezen een waarnemend/perceptief proces (Stichting Schriftontwikkeling 2009). Deze processen hebben hun eigen procesaspecten. Als je die naast elkaar plaatst, is er geen enkele overeenkomst aanwezig, dit geldt vervolgens ook voor hun vormgeving. De twee processen met ieder hun eigen doel, moeten daarom in de instructiefase zo ver mogelijk uit elkaar gehouden worden. Schrijven betreft vormgeving en constructie, daarbij zijn heel andere keuzes aan de orde als bij lezen, waar de vormgevingskeuzes al bepaald zijn binnen het leesmateriaal. Een kind maakt een duidelijk onderscheid tussen lezen en schrijven. Dit bewijst een onderzoek van

8. Minimaal contrast is aanwezig bij schreeflozen.
9. Er zijn in België twee overheersende schrijfmethoden aanwezig, namelijk de 'Methode D'Haese' (D'Haese 1996) en 'Sierlijk en vlot' (Celis 1986). Nederland kent drie schrijfmethoden, namelijk 'Schrijftaal' (Zwijsen 1984), 'Handschrift' (Malmberg 1989) en 'Schrijven in de basisschool' (Wolters-Noordhoff 1995). De verschillende methoden hanteren ieder een eigen schriftletter die voornamelijk door drie criteria vorm heeft gekregen: letterverbindingen, de halenstructuur en het bewegingspatroon.
10. Een bewegingsstructuur die adequate overgangen mogelijk maakt.
11. De beweging moet vloeiend kunnen gebeuren, zonder al te veel penoptillingen.

Walker (2005: 9) waarin kinderen duidelijk lettervormen benoemen in het licht van 'dit is de vorm die we schrijven en dit is de vorm die we lezen'. Leerkrachten maken dit onderscheid moeilijker. Leerkrachten zien lezen en schrijven als overeenkomstige activiteiten. Binnen een aanleerproces moet men geen verschillende problemen (schrijven en lezen) tegelijkertijd laten uitvoeren (Stichting Schriftontwikkeling 2009). Het werkgeheugen kan in zo een situatie niet veel meer dan één probleem tegelijk aan. Als er constant van proces gewisseld wordt, zullen zwakkere leerlingen hier de dupe van zijn. Ook al zou men kinderen nooit leren schrijven, dan nog kunnen ze leren lezen. De stelling dat het schrijven van leeswoordjes het lezen zou ondersteunen is daarom onwaar.

Als het de bedoeling is om kinderen vlot te leren lezen, dan moet dat ook zijn door hen te laten wennen aan verschillende soorten lettertypes die we overal zien. Daarom moet het lezende kind verschillende soorten types (zoals kapitaal, romein, cursief, vet) goed leren kennen. Dit wil niet zeggen dat het kind al de verschillende 'schriften' zelf moet kunnen produceren, maar wel dat hij verschillen kan benoemen tussen schriftsoorten.

4.4.1.7 Conclusie uit fase 1

Het is noodzakelijk dat er vertrokken wordt vanuit dezelfde basislettertypes om verschillende ontwerpparameters met elkaar te kunnen vergelijken. Om tot waardevol testmateriaal te komen is het nodig om optisch te corrigeren.

4.4.2 Fase 2

Fase twee omvat experimenten die zijn toegepast op bestaande lettertypes. Wanneer er niet vergeleken kan worden met een basisconditie, is het ontzettend moeilijk om effecten (interne validiteit) toe te wijzen en te verklaren. Verschillende parameters moeten afzonderlijk toegepast worden op hetzelfde lettertype. Enkel via deze manier krijgt men zicht op de invloed van specifieke vormkenmerken op leesbaarheid waarmee men een goed lettertype kan ontwerpen voor slechtziende kinderen.

De keuze van de basislettertypes wordt relevant omdat inzichten (typografisch en wetenschappelijk) vertaald worden naar praktische aanpassingen op (bestaande) letters. De keuze van lettertypes waarmee in deze fase geëxperimenteerd wordt, waren door de onvoldoende praktijkervaring en de onwetendheid vanuit de uitgeverijen, uitgebreid tot twee[12]: een schreefloze en schreefhebbende. Dit onderzoek wil graag een bijdrage leveren aan de zoektocht of schreeflozen werkelijk beter zijn voor beginnende lezers (zie punt 4.3.2). De keuze van de lettertypes, die in overleg met Gerard Unger werd doorgevoerd, kwam uit op goed leesbare lettertypes, namelijk Gill Sans (schreefloos) van Eric Gill (1928) en The Serif (1994) (schreefhebbend) van Luc(as) de Groot (zie figuur 4.4.21). Leesbaar staat hier voor weinig symmetrie, geen al te hoog contrast, helder van vorm (open lettervorm) en met voldoende onderscheid tussen de letters onderling. In hoofdzaak gaat het niet om de twee bestaande lettertypes maar wel om de invloed van de aanpassingen die leiden tot de afgeleide lettertypes. Deze twee bestaande lettertypes (basislettertypes) worden aangepast (afgeleide lettertypes) waardoor we kunnen nagaan of deze aanpassingen bijdragen aan een verbeterde leesbaarheid voor de doelgroep.

abcdefghijklmn
opqrstuvwxyz
-.,:;!?„”‘’–

abcdefghijklmn
opqrstuvwxyz
-.,:;!?„”‘’–

Fig. 4.4.21: Letterset Gill Sans (boven) en TheSerif (onder).

4.4.2.1 Zevende experiment: onderscheidende versie 2

Leesbaarheid wordt groter geacht wanneer de letters ten opzichte van elkaar onderscheidende vormen aannemen (Dirken 1976: 20-21; Spencer 1969: 14-15, 25-26; Rehe 1995: 101). Asymmetrische letters zijn beter herkenbaar/leesbaar (Watts & Nisbett 1974: 37, 33). Gelijkenissen en symmetrie binnen letterontwerp bemoeilijken het leesproces bij kinderen. Algemeen is geweten dat de bovenkant en de rechterkant van de letter delen zijn die tot een grotere onderscheidbaarheid leiden. Een leesbemoeilijkende vormgelijkenis wordt op een andere manier in het licht gesteld door Billiart (1996:37), die via allerhande manieren een oplossing zoekt om leesproblemen van leeszwakke kinderen te verminderen. Een van zijn technieken richt zich op de beklemtoning van de visuele structuur.

12. In eerste instantie werd gedacht aan het gebruik van lettertypes waarmee beginnende lezers geconfronteerd worden in leesboekjes. Verschillende educatieve uitgeverijen werden bevraagd over hun gebruik van lettertypes voor kinderboeken (beginnende lezers). Helaas bleek dat vele uitgeverijen weinig kennis hadden van lettertypes. Dit bleek uit het feit dat Helvetica/Arial vaak bestempeld werd als zeer helder en meest leesbaar font voor kinderen. Binnen dit type refereert helderheid naar gelijkenis en symmetrie tussen de lettervormen, en niet naar leesbaarheid (Watts & Nisbet 1974: 33, 37). De gesloten lettervormen, de gelijkenis tussen de letters en de helderheid ervan, hinderen het lezen.

Het spreekt voor zich dat deze parameter inspeelt op de vormparameter. Lettervormen worden heterogener gemaakt. Ten opzichte van het eerste experiment tracht men de balans heterogeen-homogeen meer onder controle te houden door bestaande lettertypes als basis te nemen (zie figuur 4.4.22).



Fig. 4.4.22: Vertrekkend vanuit de Gill Sans en The Serif worden lettervormen meer onderscheidend gemaakt.

Opnieuw zijn lettervormen ten opzichte van elkaar te verschillend waardoor het ritme onregelmatig wordt. Dit zorgt ervoor dat de externe validiteit in het gedrang komt ondanks dat er optisch gecorrigeerd is naar vormaanpassingen. Aangezien er zoveel verschillende vormelijke facetten veranderd worden (bijvoorbeeld schreefwerking, curve versus recht, schuine richtingen), is het moeilijk om de interne validiteit te waarborgen.

4.4.2.2 Achtste experiment: gradatie

Lettertypes verschillen in gradatie en veroorzaken naar aanleiding hiervan een verschillend contrast met de achtergrond. Hoe vetter het lettertype, hoe groter het contrast met de achtergrond. Een lettertype kan verschillende gradaties bevatten zoals, *light*, *roman*, *semi bold*, *bold*, *black*.

De meeste mensen, zowel goedziend als slechtziend verkiezen een semi-bold lettertype (Paterson & Tinker 1940; Spencer 1969: 55, Perera 2003). Hierbij kan de vraag gesteld worden of, binnen de voorkeuren van de slechtzienden, zichtbaarder (hoe goed kan je het zien) onbewust gelijkgesteld kan worden aan leesbaarder (hoe goed kan je het lezen) (zie punt 4.6). Dikke/vette (*bold*) lettertypes verhogen de leessnelheid voor normale lezers niet en worden onleesbaar bevonden (Tinker 1965: 135-136; Paterson & Tinker 1940).

Slechts een derde van het licht bereikt het netvlies van een 60-jarige in vergelijking met toen die persoon 20 jaar oud was (Gill 2001). Dit heeft gevolgen voor het leescomfort waartoe contrast/gradatie van het lettertype behoort. Hoe dikker het lettertype, hoe minder licht er terug gereflecteerd wordt (Luckiesh & Moss 1942). Ondanks dat hoog contrast (tussen voor en achtergrond) belangrijk is, moeten de witte ruimtes in balans blijven om het effect van strooilicht (te licht) en oogvermoeidheid (te donker) te vermijden.

Deze parameter beïnvloedt het contrast met de achtergrond via de vorm- en ritmeparameter (zie figuur 4.4.23). Hoe vetter het lettertype, hoe donkerder de tekstkleur. Vormen zijn optisch gecorrigeerd om een externe validiteit te waarborgen.

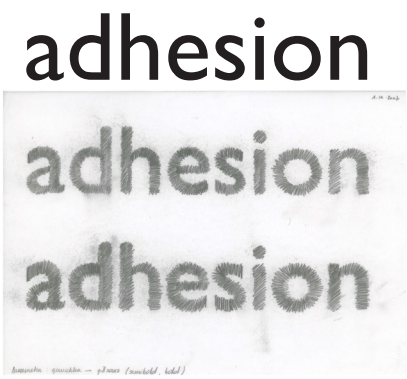


Fig. 4.4.23: Voorbeeld waarin de Gill Sans semibold en bold is. Er is optisch gecorrigeerd in de curves en het ritme (zie de spatiëring).

Voor elke slechtziende persoon zullen/kunnen de favoriete waarden binnen gradatie verschillend zijn naar aanleiding van de hoeveelheid licht die het netvlies bereikt. Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat het optimale gewicht bereikt kan worden.

Als ontwerpende onderzoeker is deze parameter vormelijk niet interessant omdat er vormelijk en ritmisch niet ingespeeld kan worden op de balans homogeen-heterogeen. De heterogeniteit binnen ritme en vorm veranderen minimaal bij de overschakeling naar een andere gradatie. Hoe contrastrijker (hoe vetter) het lettertype wordt, hoe homogener[13] (dus minder leesbaar) de lettervormen worden. De typografische praktijk toont aan dat dikke letters minder leesbaar worden omdat bepaalde letterkenmerken moeilijker te identificeren zijn. Hoe donkerder de tekstregels hoe dominerender het streeppatroon en hoe moeizamer het leesproces. Extreme waarden hoeven niet getest te worden omdat het resultaat voorspelbaar is. Doorheen de typografische traditie is er een prettige gradatie van letters ontstaan. Het gemiddelde van een prettige gradatie wordt bestempeld als normaal (Unger 2006: 96). De normale soorten van de meeste lettertypes liggen in gradatie/tekstkleur dicht bij elkaar. Hoewel deze waarde niet absoluut is, ligt de normale zwaarte tussen verticalen met dikten van een vijfde tot een zesde van de x-hoogte (Frutiger 1986: 8). Vetheid geeft inzicht in contrastverschil maar levert zo goed als geen bewijs over de vormkenmerken van de lettertypes.

4.4.2.3 Negende experiment: lettercorps

Onderzoek toont aan dat mensen met slechtziendheid grotere corpsgroottes (12-14pt) sneller lezen (Feely, Rubin, Ekstrom & Perera 2005). Het comfort van grootletterboeken[14] (*large print*) voor volwassen slechtzienden blijkt uit de hoeveelheid literatuur die beschikbaar is.

Corpsgroottes dienen nauwkeurig bestudeerd te worden. Enerzijds toont onderzoek aan dat grotere corpsgroottes handig zijn voor slechtziende kinderen[15] (zeker in de vroege stadia van het leren lezen, van 5 tot 8 jaar) (Hughes en Wilkins 2000: 322-323, Dirken 1976: 10). Anderzijds toont onderzoek aan dat een kind met een visuele functiebeperking niet beter leest met behulp van *large print*. Een vergroting voor kinderen met een visuele functiebeperking draagt normaliter bij tot de ontcijfering (op letterniveau) van de tekst, maar ondersteunt het leesproces (motorische component) niet (Lovie-Kitchin, Bevan & Bronwyn 2001: 152-153; Corn, Wall, Jose, Bell, Wilcox & Perez 2002: 328, 330-333; Lussenhop & Corn 2002: 65; Gompel, Bon, Schreuder & Adriaansen 2002: 442, 444; Gompel, Bon en Schreuder 2004: 86-88; Wilkinson & Trantham 2004: 698; zie punt 2.2.4). Hieruit kan men concluderen dat

13. De binnenvormen worden steeds kleiner en lopen dicht waardoor er minder onderscheid ontstaat.
14. Het corps van grootletterboeken bedraagt 16-(Perera 2003) 18pt (Lussenhop & Corn 2002: 67).
15. Cyril Burt (1959) stelde een tabel op waarin de relatie gelegd werd tussen corpsgrootte en leeftijd.

corpsen[16] groter dan 10 (normale leescorps) en kleiner dan 18 (corps van grootletterboeken) voordeel kunnen opleveren (zie figuur 4.4.24).

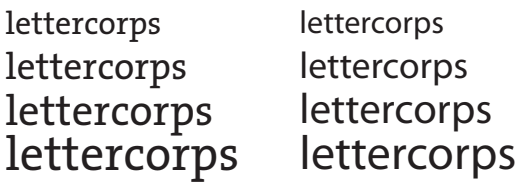


Fig. 4.4.24 The Serif en Gill Sans respectievelijk in de corpsen 12, 14, 16, 18.

De parameter levert een hoge interne en externe validiteit, maar door het corps aan te passen, worden vorm- en ritmeparameters niet bestudeerd. Noch wordt de balans heterogeen-homogeen onderzocht. Het onderzoeken van het corps is niet zo relevant aangezien dit weinig te maken heeft met de zoektocht naar ontwerpeigenschappen voor een nieuw lettertype. Daarenboven kan men zelf, met de richtlijnen (groter dan 10 en kleiner dan 18) die gekend zijn, de ideale grootte bepalen.

4.4.2.4 Tiende experiment: letterspatie

In het tiende experiment gaat er aandacht naar de ritmeparameter door te variëren met de letterspatiëring.

Een goede spatiëring voor slechtzienden wordt omschreven als niet te krap en niet te wijd (Perera 2003). Binnen de typografische praktijk wordt veel genuanceerder uitleg gegeven ten aanzien van wat te krap en te wijd is. De opeenvolging van letters moet ervoor zorgen dat het ritme in balans wordt gebracht. Een woord ontstaat dankzij de lettervormen en de ruimte in (de binnenruimtes) en tussen de letters (de letterspatiëring) (Smeijers 2001: 100). De ruimte tussen de letters moet optisch[17] overal hetzelfde zijn. Hoe minder het evenwichtsprincipe wordt toegepast, hoe onleesbaarder het resultaat (Smeijers 2001: 103).

Het evenwichtsprincipe hangt nauw samen met de begrippen homogeniteit en heterogeniteit binnen de ritmiek en de lettervormen en dus met de tekstkleur. Kunnen spatiëren duidt op een gevoel voor en inzicht in visueel ritme. Extremen uittesten heeft geen zin, het beïnvloedt de leeservaring negatief (zie punt 4.2.4.2). Het is wel zinvol om te onderzoeken of het perfecte evenwicht (een evenredige verdeling tussen en binnen de letters) het meest ideale is voor de doelgroep.

Voor slechtzienden en kinderen worden ruimere spatiëringen gepromoot (zie punt 4.3.1; 4.3.2; 4.3.3), dus een heterogener ritme. Een wijdere letterspatiëring zou leiden tot minder verwarring bij het leren

16. Meestal worden voor grootletterboeken en kinderboeken schreefloze lettertypes genomen. Schreeflozen tonen groter dan schreefhebbenden naar aanleiding van hun groter x-hoogte. De waarden 10 en 18 zijn daarom niet absoluut.
17. De ruimte tussen de letters moet niet hetzelfde zijn maar moet hetzelfde lijken.

en lezen van de letters. Kinderen houden niet van een krappe spatiëring (zie punt 4.3.2; Walker 2005: 14, 21) en maken bij nauwe letterspaties meer fouten (Hughes en Wilkins 2000: 322; Gompel, van Bon en Schreuder 2004: 86-87). Nauwe letterspaties kunnen visueel stressvol zijn voor mensen met een visuele functiebeperking (zie punt 4.2.4.2). Volgens McLeish (2007) wordt de leessnelheid van slechtziende kinderen beïnvloed door ruimere letterspatiëring. Het resultaat is echter niet geloofwaardig door te berusten op slecht testmateriaal.

De verwarring, het stressvol overkomen, de hogere foutenmarge en een tragere leessnelheid bij nauwe letterspaties kan worden toegewezen aan het effect van *crowding* (zie appendix 4.4.2). *Crowding* bemoeilijkt het identificatieproces en reduceert de visuele span (Legge & Bigelow 2011: 10-11) dewelke kleiner is bij slechtzienden (Legge, Ahn, Klitz & Luebker 1997). Een wijdere spatiëring kan het *crowding* effect verminderen (Pelli & Tillman 2008: 1131; Legge & Bigelow 2011: 10).

Dit experiment garandeert zowel de interne als externe validiteit. Er wordt gezocht naar een balans tussen heterogeniteit-homogeniteit binnen het ritme (zie figuur 4.4.25).

adhesion adhesion
adhesion adhesion
adhesion adhesion
adhesion adhesion

Fig. 4.4.25: Verschillende letterspatiëringen, respectievelijk 0, 5, 10, 25, 50, 75, bij de The Serif en Gill Sans.

Doordat vormparameters niet aangepast worden heeft deze parameter weinig te maken met de zoektocht naar ontwerpeigenschappen voor een nieuw lettertype. Trouwens, een spatiëring kan men naar eigen behoefte aanpassen in opmaakprogramma's.

Spatiëring kan zinvol zijn voor een bepaalde groep van slechtzienden maar niet voor iedere slechtziende. Mensen met een centrale gezichtsveldbeperking zijn aangewezen op perifeer lezen[18] en zijn gevoeliger aan *crowding* effecten[19] (Jacobs 1979; Arditi 1995). Extra spatiëring lijkt daarom zinvol. Een extra wijde spatiëring kan het effect van *crowding* beperken, maar vergroot de visuele span (bij normale lezers) niet, noch verhoogt het de leessnelheid (Yu, Cheung, Legge & Chung 2007). Mensen (kinderen) met een perifere gezichtsveldbeperking (kokerzicht) verkiezen geen grote letterspaties (Meire, Delleman & La Grange 1995: 110). Hoe meer ruimte de letters in beslag nemen, hoe meer oogbewegingen ze wellicht moeten maken om het geheel te overzien. Daarenboven is het effect van *crowding* minder van toepassing voor slechtzienden die geen gebruik kunnen maken van het perifere gezichtsveld.

De meerwaarde van deze parameter is nihil voor het creëren van een 'nieuw' lettertype voor slechtziende kinderen.

18. De visuele span binnen het perifeer kijken is veel kleiner dan bij het foveaal kijken.
19. *Crowding* verhindert de perifere herkenning.

4.4.2.5 Elfde experiment: wisselende x-hoogtes binnen een zeslijnig-systeem

Tijdens het elfde experiment wordt het vierlijnig systeem (zie tweede experiment) overdacht. Er wordt, ten opzichte van het tweede experiment, ingespeeld op de heterogeniteit door gebruik te maken van een zeslijnig systeem (zie figuur 4.4.26). Zowel de vormparameter als ritmeparameter worden onder handen genomen.

Door naar een zeslijnig-systeem over te gaan, kan een grote x-hoogte gecombineerd worden met een kleine x-hoogte in stok- en staartletters. Een wisselende x-hoogte biedt de mogelijkheid dat genereuze stokken en staarten behouden kunnen blijven[20]. Wisselende regelbeelden (wisselende x-hoogtes) blijken minder onrustig dan vaak wordt vermoed (Dirken 1976: 26). Heel wat gsm's zijn uitgerust met een lettertype waarin stok- en staartletters een andere x-hoogte hadden dan de overige letters. Er is amper iemand die dit opmerkt.

Voor kinderen met een visuele functiebeperking kunnen wisselende x-hoogtes zinvol zijn. Onderzoek heeft aangetoond dat bij slechtziende kinderen een lagere benoemingstijd van woorden kan toegekend worden aan de vorm van de woorden (Gompel, Janssen, van Bon & Schreuder 2003: 281). Woorden zijn altijd rechthoekig. Andere studies (Wilkins 1995: 66, 73; Hughes & Wilkins 2000: 316, 323 en zie punt 4.2.4.2) hebben aangetoond dat slechtzienden ontvankelijk kunnen zijn voor visuele illusies veroorzaakt door streeppatronen (zoals tekstregels).

Wisselende x-hoogtes kunnen zowel het ritme als letter- en woordvormen heterogener maken. Het doorbreken van streeppatronen kan misschien deels ingelost worden door te werken met wisselende x-hoogten aangezien enkel stokken en staarten van letters hier niet voldoende toe bijdragen (Wilkins 1995: 69).

Ten opzichte van het tweede experiment worden de letterverhoudingen niet gerespecteerd. Letters behouden ditmaal dezelfde lijndikte en letterbreedte (zie figuur 4.4.27). Dit betekent dat wanneer de x-hoogte opgetrokken wordt, smallere lettervormen ontstaan. Dit is logisch om te doen aangezien mensen met een visuele functiebeperking een kleinere visuele span[21] hebben (Legge, Ahn, Klitz & Luebker 1997). Versmalde lettervormen nemen minder ruimte in waardoor slechtzienden hier wel eens voordeel uit kunnen halen.

20. Voor kinderen worden lettertypes geopteerd die genereuze stokken en staarten hebben (zie punt 4.2.2; Walker 2005: 13; Watts & Nisbet 1974:31).
21. Bij het lezen is de visuele span het aantal tekens die in één oogopslag herkend kunnen worden.

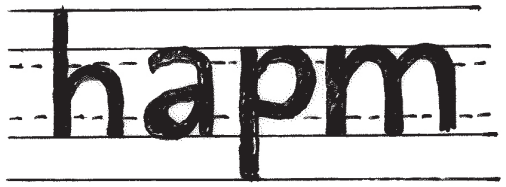


Fig. 4.4.26: Zeslijnig systeem.

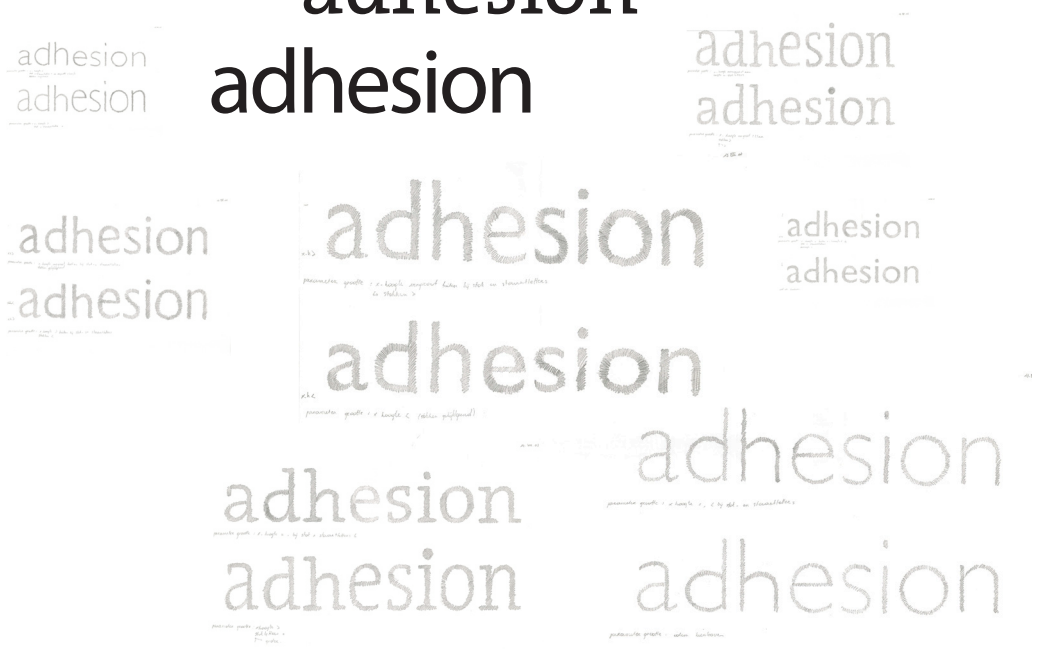


Fig. 4.4.27: Bovenaan worden de ongewijzigde Gill Sans en The Serif getoond. Daaronder bevindt zich een selectie uit de vormelijke experimenten binnen de wisselende x-hoogtes. Ten opzichte van de oorspronkelijke lettertypes is duidelijk de optische correctie waar te nemen in de curven en het contrast. Zowel het verloop van de curven als het contrast staan in relatie met de oorspronkelijke lettertypes.

Aangezien de letterverhoudingen niet constant blijven is er sprake van een lage interne validiteit. Ligt het effect aan de wisselende x-hoogten of aan de versmalde lettervorm? In de mate van het mogelijke zijn de lettervormen optisch gecorrigeerd in de curven en contrasten. Hoe extremer de toepassing (hoe hoger de x-hoogte en hoe smaller de lettervorm), hoe stressvoller het streeppatroon. Dit verhindert het lezen (zie punt 4.2.4.2).

Uiteindelijk heb ik zelf problemen met het doorvoeren van deze ontwerpparameter. Het is niet verstandig om lettervormen te versmallen. Het artikel *Psychophysics of reading—XVI. The visual span in normal and low vision* (Legge, Ahn, Klitz & Luebker 1997) stelt dat de visuele span bij slechtzienden smaller is. Op basis hiervan zou men kunnen zeggen dat versmalde verhoudingen binnen letters helpen, maar bij nader inzien niet. Deze mensen hebben een smallere perceptuele span, maar het wazig zien of een centrale gezichtsveldbeperking verhindert het lezen van smalle letters. Zulke letters staan dichter op elkaar en zijn daardoor moeilijker te onderscheiden van elkaar[22] (*crowding*, zie appendix 4.4.2). Versmalde vormen zijn eigenlijk voor niemand (zeker voor beginnende lezers niet) behulpzaam tijdens het lezen. Doordat essentiële elementen zoals curven bijna verloren gaan, vermindert de leesbaarheid omdat letters onderling meer gemeenschappelijke vormen hebben en omdat er een sterk verticaal accent ontstaat. Dit verticaal accent zorgt ervoor dat streeppatronen erg stressvol worden (Wilkins 1995; Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper: 2007en zie punt 4.2.4) en *crowding* (zie appendix 4.4.2) (Pelli & Tillman 2008) sterk aanwezig is. Dit alles bemoeilijkt het lezen.

4.4.2.6 Twaalfde experiment: letterbreedte

Met de parameter letterbreedte wordt zowel de vorm als het ritme aangepast (zie figuur 4.4.28).

Deze parameter dankt zijn ontstaan aan de raadgeving voor het gebruik van bredere letters voor mensen met een visuele functiebeperking (Meire, Delleman & La Grange 1995: 110; Kitchel s.d.). Onderzoek dat uitgevoerd werd door het 'American Printing House for the Blind (APH)' bevroeg heel wat slechtzienden over welk lettertype zij verkozen tijdens het lezen van teksten (Perera 2003). De Verdana scoorde het best. Brede letters worden daarom gezien als relevante aanpassing. Letters voor slechtzienden en voor mensen met dyslexie worden vaak breder ontworpen (zie punt 4.3.1 en 4.3.3).



Fig. 4.4.28: Bovenaan worden de ongewijzigde Gill Sans en The Serif getoond. Daaronder is de verbrede versie te zien zonder optisch gecorrigeerde spatiëring.

22. Zeker voor beginnende lezers moeten de letters duidelijk zijn. Dit wordt bereikt door meer ruimte rondom toe te voegen. Versmalde lettervormen staan dit niet toe. Hun nauwe letterspaties verhogen de kans op leesfouten (Hughes & Wilkins 2000: 322; Walker 2005; Gompel, Bon & Schreuder 2004: 86-87). Die nauwe letterspaties zijn daarom stresserend voor mensen met een visuele functiebeperking. Voor beginnende lezers worden de letterspaties vaak ruimer genomen.

Door enkel de breedte aan te passen maar niet de spatiëring kan het ritme bij extreme gevallen te heterogeen worden. In dit geval is de externe validiteit niet in orde, wel de interne validiteit. Wanneer de breedte in relatie met de spatiëring wordt gewijzigd, is er sprake van een optische correctie en is de externe validiteit verzekerd zonder de interne validiteit al te zeer in het gedrang te brengen (zie figuur 4.4.29). Het ritme wordt door de optische correctie wel weer homogener. Deze ontwerpparameter veroorzaakt een verandering binnen de vorm en het ritme, maar staat niet toe dat er kan worden ingespeeld op heterogeniteit binnen het ritme en de vorm.



Fig. 4.4.29 Bovenaan worden de ongewijzigde Gill Sans en The Serif getoond. Daaronder is de verbrede versie te zien met optisch gecorrigeerde spatiëring.

4.4.2.7 Dertiende experiment: conventioneel contrast

Sommige dik-dun verhoudingen kunnen helpen om bepaalde letters te differentiëren. Ten opzichte van het derde experiment worden bepaalde delen binnen het conventioneel contrast benadrukt door ze nog dikker te maken (zie figuur 4.4.30).

Het spreekt voor zich dat deze parameter de vorm onder handen neemt. Door bepaalde dikke delen nog dikker te maken of door duidelijk contrast binnen te brengen in schreeflozen wordt er ingespeeld op de heterogeniteit. De werking van contrast[23] binnen schreeflozen levert belangrijke inzichten op.

23. Het lijkt alsof een schreefloze geen contrast heeft.

Ten opzichte van het derde experiment (dik-dun verhouding) zal het resultaat meer van betekenis zijn omdat er een balans gezocht wordt tussen heterogeniteit en homogeniteit. Overgangen van dik naar dun en curven zijn optisch gecorrigeerd om de externe validiteit te waarborgen.



Fig. 4.4.30: De versie van The Serif en Gill Sans met conventioneel contrast (beklemtoning). De schetsen tonen aan dat het de bedoeling is om optisch te corrigeren in de curven.

4.4.2.8 Veertiende experiment: onconventioneel contrast

Bij het onconventioneel contrast wordt er vooral ingespeeld op de heterogeniteit van de vormparameters. Er is voornamelijk sprake van een benadrukking of beklemtoning van verschillende letteronderdelen (zie figuur 4.4.31). Op deze manier wordt gekeken of zulk contrast de visuele input op het niveau van letterbeelden kan verbeteren.

De toepassing van onconventioneel contrast werd onderbouwd door theoretische werkstukken waarin de meest belangrijke letteronderdelen voor letterherkenning besproken werden. Ovink (1938) was de eerste die dit gedetailleerd deed. In zijn studie (Ovink 1938: 27-37) omschrijft hij uitvoerig vormen van letters en omschrijft hij het letteronderdeel dat het meest bijdraagt tot de herkenning. Wetenschappelijk is aangetoond dat we letters niet in hun geheel herkennen maar aan de hand van kenmerken (Pelli, Burns, Farell & Moore-Page 2006). Welke kenmerken van belang zijn, is onderzocht in een empirische studie van Fiset, Blais, Ethier-Majcher, Arguin, Bub en Gosselin (2008).

Van belang zijn ondermeer de uiteinden (*terminations*) van letters[24]. Uiteinden worden omschreven als duidelijke onderbrekingen in rechten en curven die betrouwbare informatie verschaffen over de afwezigheid van intersecties binnen de letter. Sommige van die uiteinden vindt Ovink van belang om te benadrukken. Zoals bij de letters 'a', 'f', 'j', 't'. Anderzijds komen veel omschreven kenmerken van Ovink terug in het schema van Fiset et al. (2008: 1164) waar de meest informatieve onderdelen van de letters aangetoond worden. Het is de moeite om die plaatsen te accentueren waar de leesbaarheid/letterherkenning het grootst is en waar de meest onderscheidende delen van de letters zich bevinden. 'The results presented in this article should allow the creation of a font in which the diagnosticity of the features most effective for letter identification is enhanced (Fiset, Blais, Ethier-Majcher, Arguin, Bub & Gosselin 2008: 1167).' Door gebruik te maken van onconventioneel contrast zal de visuele structuur er anders uitzien. Billiart (1996: 37) neemt net de beklemtoning van een visuele structuur als uitgangspunt om oplossingen te zoeken voor leeszwakke kinderen. Met de toepassing van deze parameter kunnen letters misschien sneller herkend worden en verminderen de benadrukte kenmerken misschien het effect van *crowding* (zie appendix 4.4.2).

Ten opzichte van het derde experiment (dik-dun verhouding) zal het resultaat beter zijn omdat bij deze parameter een balans gezocht kan worden tussen heterogeniteit en homogeniteit. Curven en overgangen van dik naar dun zijn optisch gecorrigeerd. Dit om externe validiteit te waarborgen.

4.4.2.9 Conclusie uit fase 2

De twee lettertypes, schreef en schreefloos, mogen niet te zeer verschillen van elkaar. Het is noodzakelijk dat er vertrokken wordt vanuit gelijkende basislettertypes om verschillende ontwerpparameters beter met elkaar te kunnen vergelijken. Het optisch corrigeren blijft noodzakelijk.

4.4.3 Fase 3

Bij nader inzien zijn de gekozen basislettertypes uit fase twee niet ideaal omdat ze niet neutraal en te verschillend zijn van elkaar. Hoe meer gelijkenissen de basiscondities delen met elkaar, hoe hoger de interne validiteit (hoe meer gelijkenissen er zijn tussen de twee lettertypes des te groter is de kans dat een effect mede bepaald wordt door het al dan niet hebben van schreven)

Binnen dit onderzoek wil men in de mate van het mogelijke een uitspraak doen over de twee types. De aandacht gaat naar modellen van lettertypes die gebruikt worden voor leesteksten. Schreeflozen zijn niet geometrisch (zie punt 4.2.4.1, afbeelding 4.2.4.2) en schreefhebben-

24. Dit blijkt een eigenschap te zijn van het visuele systeem. Bij apen is er aangetoond dat neuronen in de visuele cortex reageren op uiteinden.



Fig. 4.4.31: De versie van The Serif en Gill Sans met onconventioneel contrast (beklemtoning). De schetsen tonen aan dat het de bedoeling is om optisch te corrigeren in de curven.

den bezitten (ten opzichte van schreeflozen) een zichtbaar contrast in de lettervormen.

De Van Dale definieert neutraal als: onpartijdig, geen sterk sprekende waarde hebbend of tonend en (taalkundig) onzijdig. Zowel de lettervormen van de Gill Sans als de TheSerif hebben een sterke persoonlijkheid. Binnen de Gill Sans is het handschrift van letterontwerper Eric Gill zichtbaar in verschillende letters (bijvoorbeeld 'g' en 'p') (Krimpen 1986: 292). Opmerkelijk zijn ook de gebogen lijnen die steeds verticaal eindigen (bijvoorbeeld 't', 'e', 'f', 's' en 't'). Evenzeer is de vorm van de letter 'a' met zijn zware boog erg typerend en opvallend. Letterontwerper Luc(as) de Groot behandelt in zijn lettertype de TheSerif als 'half geschreefd'. Niet op elke plaats waar normale schreefletters schreven hebben, staat een schreef. De TheSerif heeft amper contrast (LucasFonts GmbH 2008), heeft rechthoekige blokschreven (*slab serifs*) en leunt nauw aan met zijn schreefloze versie TheSans. Lettertypes met rechthoekige schreven vallen in de classificatiegroep 'Egyptiennes'. Deze hebben hele zware schreven en net als schreeflozen amper contrast. Dit leunt niet aan bij het beeld van een klassieke schreefhebbende. Dit maakt dat de zoektocht naar welk soort lettertype beginnende lezers werkelijk beter lezen, moeilijk doorgevoerd kan worden. Lettertypes met rechthoekige schreven hebben ondanks hun bestaan van ruim twee eeuwen nooit veel opgang gemaakt als tekstletter (Krimpen 1986: 238). Luc(as) de Groot (LucasFonts GmbH 2008) omschrijft de TheSerif zelf niet als tekstletter[25]. Hij was enigszins ontzet door het gebruik ervan in leesteksten en ontwierp naar aanleiding hiervan de TheAntiqua (Coles 2003), een letter met medium contrast en taps toelopende schreven (*wedge serifs*).

De Gill Sans en TheSerif kunnen moeilijk met elkaar vergeleken worden naar aanleiding van hun verschillende ritmiek en tekstkleur[26]. Deze lettertypes zijn ten opzichte van elkaar niet in balans. In tegenstelling tot de Gill Sans hebben al de letters bij de TheSerif quasi dezelfde (optische) letterbreedte. Daarentegen heeft de Gill Sans een brede 'o' en een smalle 's' en 'g'. De Egyptienne creëert door zijn schreven een heel wat drukker beeld. Toch kan dit er niet voor zorgen dat de tekstkleur gelijkend is. De Gill Sans is opvallend donkerder dan TheSerif (zie figuur 4.4.32).

Er moet gezocht worden naar lettertypes met een zo 'zuiver' mogelijke vorm (hiervoor verwijs ik naar Warde, zie punt 2.1.4). De basislettertypes mogen geen opmerkelijke kenmerken hebben, moeten een toepassing kennen in leesteksten en moeten voor kinderen leesbaar zijn[27]. Leesbaar staat hier voor weinig symmetrie, geen al te hoog contrast en helder van vorm. Eveneens wordt er van de basislettertypes verwacht dat ze conventioneel[28] zijn en dat ze ongeveer dezelfde ritmes en structuur (structurele opbouw) hebben. Hoe meer overeenkomsten ze hebben, des te beter de vergelijking.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse auctor, diam ac pharetra varius, mi erat ullamcorper nibh, a consectetur lectus sem a neque. Vivamus vulputate nulla nec enim ornare tristique. Integer dapibus mollis dui quis pharetra. Donec vehicula, nulla non suscipit posuere, eros dolor pulvinar purus, ut feugiat enim nunc in sapien. Proin ultricies, mauris in consectetur rutrum, velit sapien aliquam eros, ac adipiscing purus magna at nisl. Ut auctor vehicula nunc quis elementum. Nunc ut tellus mauris, ut ultricies neque. Proin et est ac mauris vestibulum posuere.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse auctor, diam ac pharetra varius, mi erat ullamcorper nibh, a consectetur lectus sem a neque. Vivamus vulputate nulla nec enim ornare tristique. Integer dapibus mollis dui quis pharetra. Donec vehicula, nulla non suscipit posuere, eros dolor pulvinar purus, ut feugiat enim nunc in sapien. Proin ultricies, mauris in consectetur rutrum, velit sapien aliquam eros, ac adipiscing purus magna at nisl. Ut auctor vehicula nunc quis elementum. Nunc ut tellus mauris, ut ultricies neque. Proin et est ac mauris vestibulum posuere.

Fig. 4.4.32: Lettertypes Gill Sans Regular bovenaan, TheSerif Plain onderaan.

In de zoektocht naar nieuwe basislettertypes werd enigszins rekening gehouden met de praktijk door te kiezen voor een wat bredere letter (zie punt 4.4.2.6). Wanneer men minder goede ogen heeft of wanneer men moeite heeft om een tekst te lezen, brengt men vaak (onbewust) de ogen dichter naar de tekst (Wilkins 1995: 69; Unger 2006: 94). Op deze manier wordt een stressvol ritme afgezwakt omdat de afstanden tussen de verticale elementen groter worden. Daarom werden iets bredere letters verkozen. Brede letters hebben genereuze open vormen en binnenvormen en bevorderen de horizontale samenhang. De witte ruimtes rondom en binnenin zijn sowieso al een ondersteuning om letters meer onderscheidend te maken en daarom toepasselijk voor slechtziende beginnende lezers.

De lettertypes die gekozen worden als basisfont zijn liefst iets donkerder dan de standaard[29]. Gedurende de eerste leesjaren gaat de aandacht grotendeels naar de discriminatie van de visuele symbolen

25. Voor de testlettertypes is het van belang dat er gekozen wordt voor een tekstletter en niet voor een displayletter. Displayletters hebben enorm veel karakter en kunnen niet omschreven worden als neutraal. Ze zijn ontworpen om op te vallen en in sommige gevallen om herkenbaar te zijn (dat wil niet zeggen leesbaar) zoals bijvoorbeeld het lettertype van Coca Cola.
26. Hiermee wordt een indruk van een grijswaarde bedoeld. De activiteit van schreven speelt hierbij mee want met schreven heb je een drukker beeld dan zonder schreven.
27. Men zou zich kunnen afvragen waarom er vertrokken wordt van goed leesbare lettertypes omdat deze misschien al zorgen voor een plafondeffect (waardoor geen effecten gevonden kunnen worden). Wanneer men zou testen met slechte lettertypes vindt men wellicht een effect van de parameter, maar de externe validiteit is nihil omdat zulke letters amper vergeleken kunnen worden met 'echte' lettertypes uit het dagdagelijks leesmateriaal. (Men heeft ook geen idee wat er zou gebeuren wanneer men de parameter zou toepassen op goed leesbare lettertypes. Goede lettertypes hebben misschien hetzelfde effect als slechte lettertypes met een parameter.)
28. De lettertypes vertonen een gemeenschappelijkheid binnen alle lettertypes. Adrian Frutiger (1979: 100-103; 1981: 16,17) heeft de gemeenschappelijkheid onderzocht. Door van alle varianten de overeenkomsten op te zoeken, verkrijgt men een conventionele of ideale grondvorm, de essentie van letters.
29. Dat was ook al het geval met de The Serif en de Gill Sans.

(letters en woorden), de herkenning, de uitspraak en het begrip. Wat de visuele discriminatie vergemakkelijkt in de ogen van Tinker (1965: 153) zijn lettertypes die medium zijn van tekstkleur. Een medium kleur zorgt voor een betere/optimale zichtbaarheid (Luckiesh & Moss 1940) en vergemakkelijkt volgens Tinker het discriminatie/herkenningsproces. Tinker (1965: 153) omschrijft dat jongeren wellicht om die reden een donkerder lettertype verkiezen. Hij raadt het gebruik aan van donkere lettertypes in de leesboeken van jonge kinderen.

De lettertypes die verkozen werden om als basisfonts te dienen zijn de DTL Documenta van Frank Blokland en de Frutiger van Adrian Frutiger[30].

DTL Documenta (de eerste ontwerptekeningen dateren uit 1986), een schreefletter, werd ontworpen met openheid, helderheid en duidelijkheid in het achterhoofd (Middendorp 2004: 196; Dutch Type Library s.d.) (zie figuur 4.4.33). Het is een lettertype dat erg goed functioneert voor lange teksten in een kleine corpsgrootte. 'Documenta makes for pleasant reading; its roman is both neutral en contemporary (Middendorp 2004: 196).' Doordat er geen opmerkelijke details zijn en er voldoende historische banden aanwezig zijn in de lettervormen, oogt het lettertype klassiek en conventioneel.

Frutiger (voor het eerst uitgegeven in 1976), een schreefloze letter, werd oorspronkelijk ontworpen voor de bewegwijzering van het Parijse vliegveld Charles de Gaulle (Osterer & Stamm 2008: 250; Faulhaber 2004: 45; Pohlen 2010: 369) (zie figuur 4.4.34). Alhoewel het lettertype moest dienen voor bewegwijzering, was het voor Adrian Frutiger al snel duidelijk dat het lettertype eveneens gebruikt moest kunnen worden voor tekst (Osterer & Stamm 2008: 250). Naast een vormelijk samenspel werden curven en uiteinden van de letters zo onderscheidend mogelijk ontworpen en moesten de letters (en cijfers) duidelijk en ondubbelzinnig zijn. 'Frutiger, …, has outstanding legibility (Osterer & Stamm 2008: 250).' Door zijn open en brede grondvorm, vormindividualiteit en robuust karakter werkt het lettertype eveneens uitzonderlijk goed in kleine corpsen (Osterer & Stamm 2008: 250, 254, 256; Faulhaber 2004: 49; Pohlen 2010: 369). 'De Frutiger wordt vanwege sommige karakteristieken wel eens vergeleken met de Gill Sans, maar vertoont een opener, regelmatiger en opgewekter beeld met een grotere x–hoogte (Pohlen 2010: 369).'

Dat de Frutiger, net zoals de DTL Documenta, leesteksten kan dienen, bewijst het gebruik van Frutiger in kranten (Osterer & Stamm 2008: 250). Frutiger behoort tot één van de meest populaire en succesvolle lettertypes en levert daarbij een grondig bewijs van zijn functionaliteit (Siebert & Guminski 2007: 5). Zowel DTL Documenta als Frutiger vertonen eenzelfde ritmiek en leunen qua tekstkleur nauw aan bij elkaar (zie figuur 4.4.35). Dit alles maakt dat deze lettertypes ideaal zijn om te gebruiken als basisfonts om de parameters op te implementeren.

De twee uitgekozen fonts zijn neutraler en meer in evenwicht met elkaar dan de voorheen gekozen Gill Sans en TheSerif. Dit maakt dat het effect van de parameter meer in evenwicht zal zijn binnen de betrokken basisfonts. Maar net zoals in de vorige fase gaat het niet in hoofdzaak om de bestaande lettertypes maar wel om de invloed van de ontwerpparameters.

30. Beiden hebben hun toestemming verleend om het lettertype te gebruiken bij dit leesbaarheidsonderzoek.

ABCDEFGHIJK
LMNOPQRST
UVWXYZ
1234567890
&
abcdefghijklmn
opqrstuvwxyz
-.,:;!?„”‘’–

Fig. 4.4.33 Lettertype DTL Documenta.

ABCDEFGHIJK
LMNOPQRST
UVWXYZ
1234567890
&
abcdefghijklmn
opqrstuvwxyz
-.,:;!?„”‘’–

Fig. 4.4.34: Lettertype Frutiger.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse auctor, diam ac pharetra varius, mi erat ullamcorper nibh, a consectetur lectus sem a neque. Vivamus vulputate nulla nec enim ornare tristique. Integer dapibus mollis dui quis pharetra. Donec vehicula, nulla non suscipit posuere, eros dolor pulvinar purus, ut feugiat enim nunc in sapien. Proin ultricies, mauris in consectetur rutrum, velit sapien aliquam eros, ac adipiscing purus magna at nisl. Ut auctor vehicula nunc quis elementum. Nunc ut tellus mauris, ut ultricies neque. Proin et est ac mauris vestibulum posuere.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse auctor, diam ac pharetra varius, mi erat ullamcorper nibh, a consectetur lectus sem a neque. Vivamus vulputate nulla nec enim ornare tristique. Integer dapibus mollis dui quis pharetra. Donec vehicula, nulla non suscipit posuere, eros dolor pulvinar purus, ut feugiat enim nunc in sapien. Proin ultricies, mauris in consectetur rutrum, velit sapien aliquam eros, ac adipiscing purus magna at nisl. Ut auctor vehicula nunc quis elementum. Nunc ut tellus mauris, ut ultricies neque. Proin et est ac mauris vestibulum posuere.

Fig. 4.4.35: Vergelijking tekstkleur Frutiger (bovenaan) en DTL Documenta (onderaan).

4.4.3.1 Vijftiende experiment: onderscheidende vormen versie 3

Ten opzichte van het zevende experiment (onderscheidende vormen versie 2, punt 4.4.2.1) wordt de te zeer aanwezige heterogeniteit teruggedrongen door dichter bij de oorspronkelijke vormen van de bestaande lettertypes (basisconditie) te blijven (zie figuur 4.4.36).

De onderscheidende vormen laten niet toe de interne validiteit te verzekeren. Aangezien er getest wordt met korte woorden is het on-



Fig. 4.4.36: De versie van Frutiger en DTL Documenta met meer onderscheidende vormen. Er wordt een selectie uit de schetsen getoond en een selectie van een digitale versie.

mogelijk om het effect toe te wijzen aan de onderscheidende vormen aangezien er zovele facetten in het spel komen. Bij de onderscheidende vormen kan men moeilijk spreken van één onafhankelijk gemanipuleerde parameter omdat er bij nader inzien meerdere vormelijke parameters in het spel zijn zoals de schreefbehandeling, open vorm, verbinding (daar waar de curve de stam ontmoet), behandeling van letteruiteinden, enzovoort. Deze zouden allemaal onafhankelijk gemanipuleerd moeten worden van elkaar[31]. Verder verwaarloost deze parameter de homogeniteit binnen de lettervormen. Bepaalde lettervormen zijn nog steeds te heterogeen ten opzichte van elkaar.

4.4.3.2 Zestiende experiment: letterbreedte

Voor de omschrijving van dit experiment, zie het twaalfde experiment (zie punt 4.4.2.6) (zie figuur 4.4.37).



Fig. 4.4.37: De letters van Frutiger en DTL Documenta worden verbreed. De curves zijn optisch gecorrigeerd maar de spatiëring is nog niet optimaal. .

De letterbreedte lijkt niet meer zo relevant om uit te testen aangezien de basisfonts (DTL Documenta en Frutiger) al iets breder zijn dan de standaard. Extreme waarden uittesten heeft geen zin omdat ervaring aantoont dat te brede letters (ongeveer 120% verbreed) niet aangenaam lezen binnen leesteksten (Unger 2006: 95).

31. Op deze manier zijn richting en ritme uit deze parameter van onderscheidende vormen gedestilleerd.

4.4.3.3 Zeventiende experiment: conventioneel contrast

Voor de omschrijving van dit experiment, zie het dertiende experiment (zie punt 4.4.2.7) (zie figuur 4.4.38).



Fig. 4.4.38: De letters van Frutiger en DTL Documenta worden op een conventionele manier beklemtoond op de plaatsen waar normaal gezien de lijn of curve al dikker is/zou zijn. Er is optisch gecorrigeerd.

4.4.3.4 Achtiende experiment: onconventioneel contrast

Voor de omschrijving van dit experiment, zie het veertiende experiment (zie punt 4.4.2.8) (zie figuur 4.4.39).





Fig. 4.4.39: De letters van Frutiger en DTL Documenta worden op een onconventionele manier beklemtoond op de plaatsen die volgens de literatuur belangrijk zouden zijn voor de letterherkenning. Er is optisch gecorrigeerd zowel in de curven als spatiëring.

4.4.3.5 Negentiende experiment: ritme

Deze ene ontwerpparameter heeft vooral betrekking op de ritmeparameter. Stressvolle monotone streeppatronen worden verhinderd door ritmeveranderingen aan te brengen via het variëren van letterbreedtes (zie figuur 4.4.40). Het horizontale streeppatroon wordt minder dominerend/stressvol omdat sommige letters wat smaller worden, andere wat breder en nog andere hun oorspronkelijke breedte behouden (er is getracht om binnen tekst de totale lengte te behouden (brede letters worden opgevangen door smalle)). De beslissingen omtrent welke

letter breder en welke letter smaller te maken, zijn weloverwogen genomen[32]. Het idee achter deze parameter werd kracht bij gezet via het onderzoek van Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach en Harper (2007). Zij toonden aan dat een horizontale verstoring in het ritmisch monotoon lijnpatroon significant een betere leesbaarheid opleverde.

Omdat de ritmestoring met elkaar verwarde letters meer onderscheidend maakt, speelt deze parameter eveneens in op de vormparameter. Letters worden ten opzichte van elkaar heterogener gemaakt.

Letters die smaller en breder gemaakt worden, worden optisch gecorrigeerd zodat een externe validiteit van toepassing is.



32. Zo is bijvoorbeeld de 'o' smaller geworden omdat deze bij het smaller worden nog voldoende binnenwit heeft. De letter 'e' is breder geworden om het kenmerkend oog te verduidelijken. De m heeft geen evenredige verdeling meer, de u is smaller dan de n, enzovoort. De verwarringsmatrix heeft hier nog enigszins een functie.



Fig. 4.4.40: De versie van Frutiger en DTL Documenta met een verschillende ritmiek. Er wordt een selectie uit de schetsen getoond en een selectie van een digitale versie. De letters zijn optisch gecorrigeerd in de curven en de spatiëring.

4.4.3.6 Twintigste experiment: richting

De ontwerpparameter richting heeft betrekking op de ritmeparameter. Stressvolle streeppatronen worden tegengegaan door het monotone gevoel teniet te doen door stammen van sommige letters geen loodrechte richting toe te kennen (zie figuur 4.4.41). Ze zijn lichtjes schuin geplaatst op een zodanige manier dat het niet al te bevreemdend lijkt[33]. Er werd na grondige reflectie beslist welke stammen (letterstreken) van hun loodrechte richting konden afwijken. Het functioneel lettertype Kingfischer[34] (zie punt 4.3.5) van Tankard en de studie van Wilkins et al (2007) versterkten het idee van deze parameter.

Omdat deze ritmestoring vaak met elkaar verwarde letters meer onderscheidend tracht te maken, wordt de heterogeniteit binnen de vormparameter eveneens gestimuleerd.

Letters die een 'schuinheid' toegewezen krijgen, worden optisch gecorrigeerd zodat een externe validiteit van toepassing is.

33. Het vormelijk experiment toonde aan dat de richting vaak met de schrijfhand moest meegaan. Wanneer dat niet het geval was, leek de letter erg vreemd.
34. Letterstreken wijken af van hun loodrechte verankering op de basislijn.

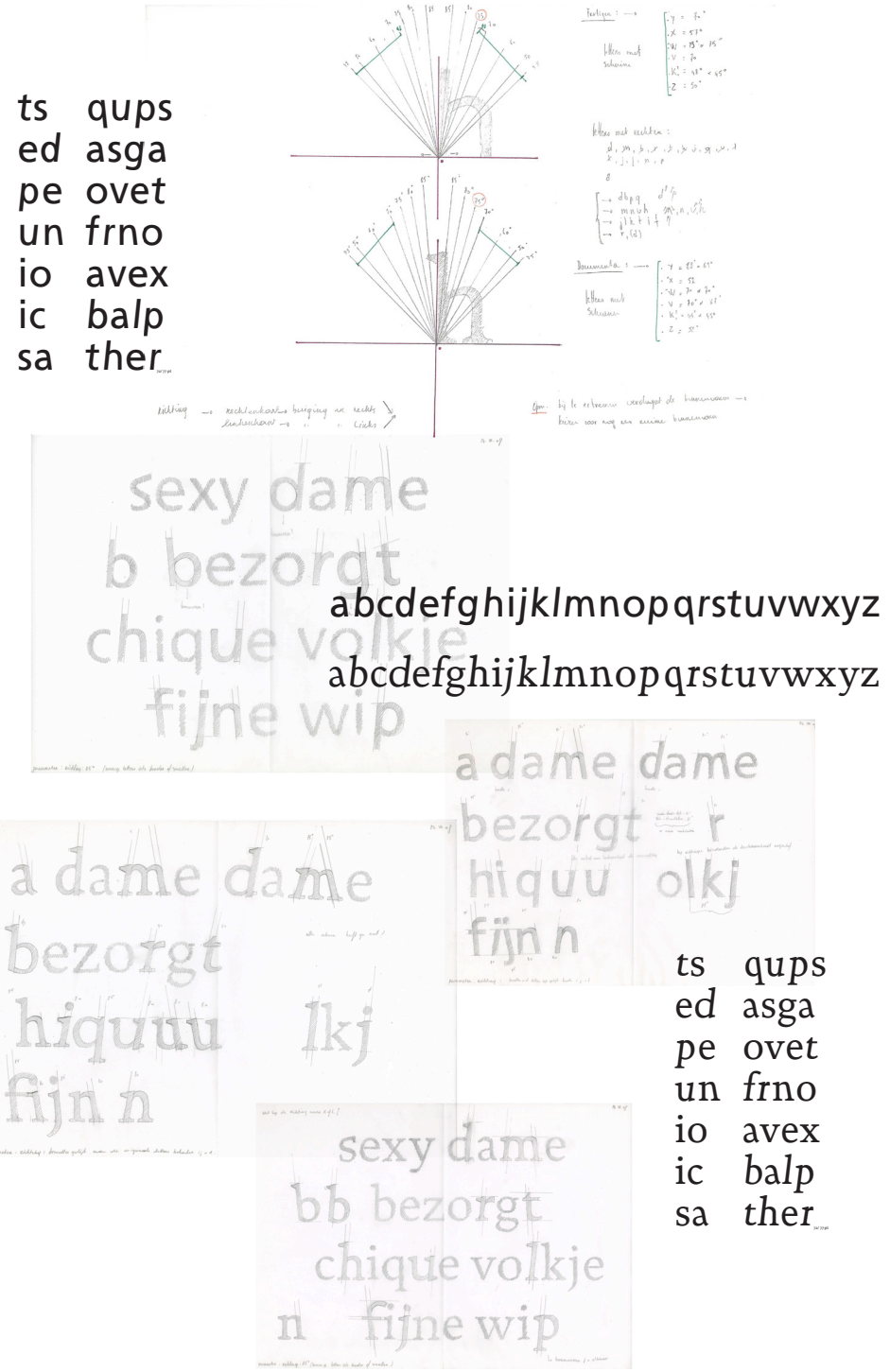


Fig. 4.4.41: Sommige letters van Frutiger en DTL Documenta krijgen een richting toegekend. Er is optisch gecorrigeerd zowel in de curven, spatiëring als uiteindelijk ook de tekstkleur.

4.4.3.7 Eenentwintigste experiment: wisselende x-hoogtes binnen een achtlijnig systeem.

Het zeslijnigsysteem wordt uitgebreid naar een achtlijnigsysteem. De voorgaande experimenten (het elfde en tweede) binnen de wisselende x-hoogtes verzorgden voornamelijk (buiten versmalde lettervormen) wijzigingen in de stok- en staartletters. Binnen het achtlijnig systeem worden niet alleen stok- en staartletters behandeld, maar kunnen alle letters verschillende waardes aannemen binnen de x-hoogte (zie figuur 4.4.42). Hierdoor wordt, ten opzichte van de vorige pogingen (zie tweede, punt 4.4.1.2, en elfde experiment, punt 4.4.2.5), de parameter duidelijk zichtbaar (ook bij woorden die stok en staartletters ontbreken) (zie figuur 4.4.43).

Er is nagedacht over welke letters een kleinere x-hoogte toegewezen krijgen. De verwarringsmatrix en de Nederlandstalige letterfrequentie werden in acht genomen.

Oorspronkelijk richtte de wisselende x-hoogtes zich voornamelijk op de vormparameter, maar dit experiment bespeelt nu ook duidelijk het ritme. Door meer heterogeniteit binnen de wisselende x-hoogtes aan te brengen wordt het stressvol streeppatroon (voornamelijk binnen de tekstregels) wellicht verminderd.

Binnen elke aangepaste lettervorm is er optisch gecorrigeerd zodat een externe validiteit verzekerd wordt.

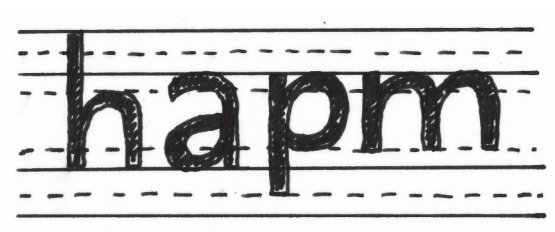
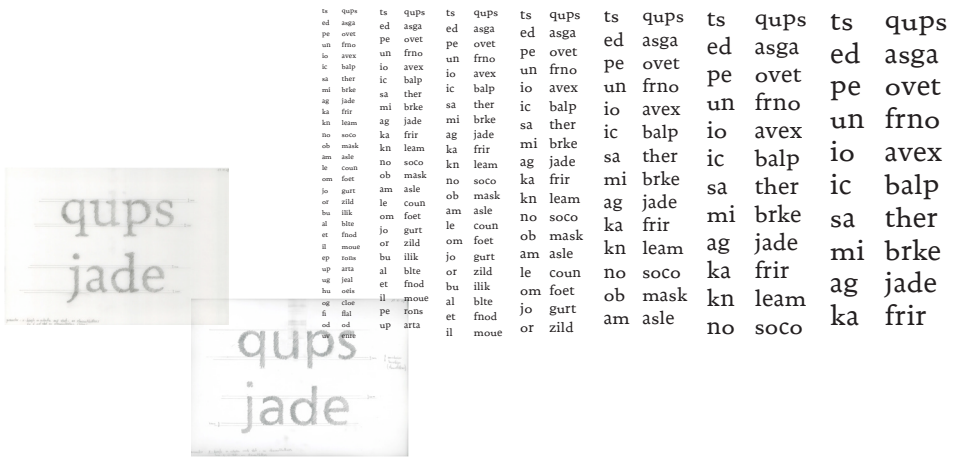


Fig. 4.4.42: Achtlijnig systeem.



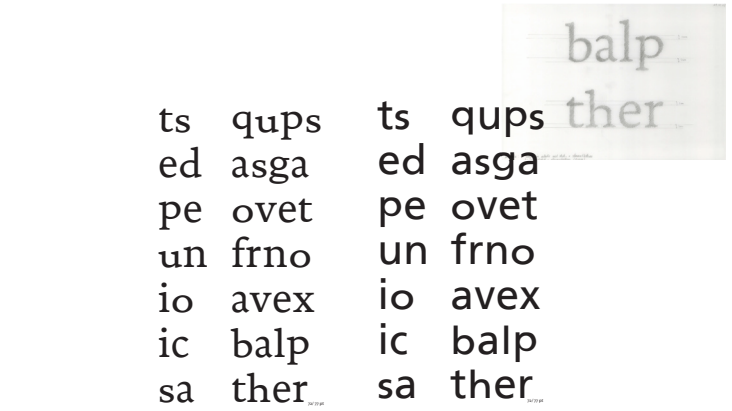


Fig. 4.4.42: Sommige letters van Frutiger en DTL Documenta krijgen een verschillende x-hoogte. Er is optisch gecorrigeerd. Deze voorbeelden tonen een evolutie van zeer subtiel naar opvallend, van een zeslijnig naar een achtlijnig systeem.

4.4.4 De ontwerpparameters van het leesbaarheids-onderzoek

Vormelijk is er onderzocht hoe parameters, onafhankelijk van elkaar, maar via optische correctie, toegepast kunnen worden op bestaande lettertypes. Hierdoor wordt de interne en externe validiteit gewaarborgd. Op deze manier kunnen typografische parameterontwerpen op leesbaarheid bestudeerd worden en leveren ze nieuwe inzichten voor het letterontwerp voor slechtziende kinderen (en beginnende lezers). De verschillende experimenten en conclusies (omschreven in 4.4.1 tot 4.4.3.6) hebben argumenten gegeven welke vormparameters het meest zinvol zijn voor slechtziende kinderen. In overleg met andere vormgevers (Prof. Gerard Unger[35], Luk Mestdagh[36], Akira Kobayashi[37]) en wetenschappers (Prof. Dr. Bert Willems[38], Dr. Kevin Larson[39], Dr. Marjolein Gompel[40])[41] werden die parameterontwerpen uitgekozen voor de testfase die het best de balans homogeniteit-heterogeniteit bespeelden. Daarenboven was het eveneens noodzakelijk dat de ontwerpparameters een zoektocht naar vernieuwende ontwerpeigenschappen stimuleerden. De ontwerpparameters voor de testfase zijn: conventioneel contrast (zie zeventiende experiment, punt 4.4.3.3), onconventioneel contrast (zie achttiende experiment, punt 4.4.3.4), ritme (door variërende letterbreedtes) (zie negentiende experiment, punt 4.4.3.5), richting (zie twintigste experiment 4.4.3.6) en wisselende x-hoogtes (zie eenentwintigste experiment, punt 4.4.3.7).

Doorheen de verschillende experimenten werd een brede variatie getoond hoe de parameters, van subtiel naar opvallend, toegepast konden worden. Oorspronkelijk werd er van uitgegaan om in twee testrondes te testen waarin de eerste testronde subtiele variaties (amper zichtbaar) zou tonen, een tweede testronde meer opvallende (duidelijk zichtbaar). Aangezien de taak[42] visueel belastend is (meer dan voor normaalziende kinderen), mag er geen al te hoge druk gelegd worden op de kinderen met een visuele functiebeperking door het gekozen testmateriaal. Het is belangrijk dat de jonge kinderen gemotiveerd blijven gedurende de testfase. Subtiele variaties aanbrengen zou de kinderen kunnen demotiveren omdat men het verschil niet kan ontdekken en men er vervolgens ook niet over kan praten (dit is zeker het geval bij het subjectief onderzoek). Daarom lijkt het zinvol om binnen de mogelijke aanpassingen van de metrische ontwerpparameters te kiezen voor één waarde, namelijk een versie waarin de parameter duidelijk aanwezig (opvallend) is.

Binnen de uitgekozen parameters neemt de heterogeniteit de overhand binnen de balans homogeen-heterogeen. Toch wordt de homogeniteit niet verwaarloosd/onderschat. Sommige parameters (wisselende x-hoogtes, conventioneel contrast en onconventioneel contrast) zijn bewust bezig met de heterogeniteit binnen de lettervorm, andere parameters (ritme en richting) hebben vooral aandacht voor de heterogeniteit binnen de ritmische opeenvolging van de letterstreken. Uiteindelijk blijkt dat de vijf ontwerpparameters zowel een invloed uitoefenen op de heterogeniteit binnen de vorm (zie figuur 4.4.43) en het ritme (de opeenvolging van de letterstreken) (zie figuur 4.4.44). In geen enkel geval wordt de homogeniteit binnen vorm en ritme versterkt. Tussen de ontwerpparameters onderling is er wel een verschil binnen de 'hoeveelheid' vorm- en/of ritme-heterogeniteit (zie figuur 4.4.45). De ontwerpparameter met wisselende x-hoogten veroorzaakt heel wat heterogeniteit op ritmisch vlak en op vormelijk vlak. De parameters met conventioneel en onconventioneel contrast induceren voornamelijk heterogeniteit op vlak van vorm, vooral het onconventioneel contrast. De ontwerpparameter richting maakt vooral het ritme heterogener, net zoals de parameter ritme die de letterbreedtes varieert. Deze parameter maakt ook de vorm heterogener.

35. Letterontwerper.
36. Typograaf.
37. Letterontwerper.
38. Experimenteel psycholoog.
39. Experimenteel psycholoog.
40. Orthopedagoog.
41. **Mensen die werken met slechtziende kinderen vonden het ontzettend moeilijk om hier over mee te oordelen.**

42. Hiermee wordt bedoeld het empirisch (flashen van non-woorden) en subjectief (kijken en spreken over de lettertypes) leesbaarheidsonderzoek.

bdpq bdpq bdpq *bd*pq bdpq bdpq
mnuh mnuh mnuh mnu*h* mnuh mnuh
ocea **ocea** **ocea** ocea ocea ocea

bdpq bdpq bdpq *bd*pq bdpq bdpq
mnuh mnuh mnuh mnuh mnuh mnuh
ocea **ocea** **ocea** ocea ocea ocea

Fig. 4.4.43: Vormonderscheid wordt aangetoond binnen de parameters. De bovenste rij is de Frutiger-groep, de onderste de Documenta-groep. Van links naar rechts: het basisfont, conventioneel contrast, onconventioneel contrast, richting, ritme en wisselende x-hoogtes.

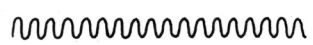
parameter	ritme-heterogeniteit	vorm-heterogeniteit
onconventioneel contrast	+	+++
conventioneel contrast	+	++
wisselende x-hoogtes	+++	+++
ritme	+++	++
richting	+++	+

Fig. 4.4.45: Schematische voorstelling van de hoeveelheid vorm- en/of ritme-heterogeniteit. In geen geval wordt de homogeniteit versterkt.

Alle lettertypes die uitgetest worden, zijn hieronder voorgesteld in een stuk tekst met telkens hun geïllustreerde ritmiek. Links bevindt zich steeds de Frutiger, rechts de DTL Documenta. De volgorde is van boven naar beneden: basisfonts, conventioneel contrast, onconventioneel contrast, richting, ritme en wisselende x-hoogtes.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

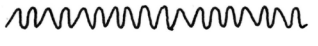


Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

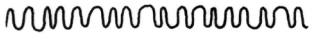
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent in tempor lorem. Ut gravida convallis ipsum, ac convallis tellus viverra eu. Nulla ac tincidunt felis. Etiam lacinia venenatis leo et condimentum. Nunc ultricies, nisl sit amet sollicitudin congue, libero metus consectetur velit, et adipiscing odio ligula vel neque. Cras facilisis aliquam ipsum. Praesent iaculis ligula eget tortor consectetur ut auctor dolor tincidunt. In aliquam faucibus luctus.

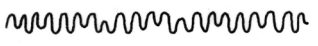


Fig. 4.4.44: Alle lettertypes met hun geïllustreerde ritmiek.

4.4.5 Conclusie

De eerste vormexperimenten brachten heel wat inzichten bij over het ontwerpen van waardevol testmateriaal voor leesbaarheidsonderzoek. Enerzijds is er in de ontwerpen de balans homogeen-heterogeen die onderzocht moet worden, anderzijds is de balans tussen interne en externe validiteit van de resultaten van belang.

Bij parameterontwerpen dient er telkens één parameter aangepast te worden, maar die ene parameter zorgt ervoor dat er kleine vorm- en/of ritmeaanpassingen nodig zijn om goed testmateriaaal te bekomen waarmee tegelijkertijd interne en externe validiteit bekomen kan worden. De oplossing hiervoor is optisch corrigeren. Dit is de aanpassing van vorm- en ritmeparameters naar aanleiding van een vormaanpassing binnen de verwezenlijking van een balans tussen homogeniteit en heterogeniteit.

In de volgende onderdelen zoals 4.5, 4.6 en 4.7 zullen de testlettertypes aangeduid worden met volgende afkortingen:

- d: Het DTL Documenta lettertype (dit is het basislettertype) (zie punt 4.4.3).
- dcc: DTL Documenta met conventioneel contrast door het beklemtonen van delen die bij een contrastwerking dikker zijn (zie punt 4.4.3.3).
- doc: DTL Documenta met onconventioneel contrast door het beklemtonen van bepaalde letteronderdelen (zie punt 4.4.3.4).
- drich: DTL Documenta met verschillende richtingen in de verticale delen (zie punt 4.4.3.6).
- dritm: DTL Documenta met ritmewijzigingen door het variëren van letterbreedte (zie punt 4.4.3.5).
- dwxh: DTL Documenta met wisselende x-hoogtes (zie punt 4.4.3.7).
- f: Het Frutiger lettertype (dit is het basislettertype) (zie punt 4.4.3).
- fcc: Frutiger met conventioneel contrast door het beklemtonen van delen die bij een contrastwerking dikker zijn (zie punt 4.4.3.3).
- foc: Frutiger met onconventioneel contrast door het beklemtonen van bepaalde letteronderdelen (zie punt 4.4.3.4).
- frich: Frutiger met verschillende richtingen in de verticale delen (zie punt 4.4.3.6).
- fritm: Frutiger met ritmewijzigingen door het variëren van letterbreedte (zie punt 4.4.3.5).
- fwxh: Frutiger met wisselende x-hoogtes (zie punt 4.4.3.7).

Om het navigeren doorheen de volgende hoofdstukken vlotter te laten verlopen, is er een lijst met de afkortingen van de testletterypes apart toegevoegd.

4.5 Resultaten uit het experimenteel leesbaarheids-onderzoek

In dit deel worden verschillende analyses voorgesteld als middel om richtlijnen te ontdekken voor het ontwerp van een (nieuw) lettertype voor slechtziende kinderen. De belangstelling gaat voornamelijk uit naar de parameters die positief of negatief hebben bijgedragen aan het decodeerproces (de leesbaarheid) van slechtziende kinderen. De aandacht gaat vooral naar het effect van de typografische parameters op de leesbaarheid van de letters. Deze resultaten geven specifiek antwoord op welke parameters helpen bij het decodeerproces. De typografische resultaten vormen de hoofdeffecten binnen de analyses. Niet-typografisch gerelateerde resultaten worden omschreven als neveneffecten. Binnen dit onderzoek zijn deze minder van belang en worden ze enkel in de analyses meegenomen om de ruis te verkleinen en daardoor hoofdeffecten de kans te geven om beter tot uiting te komen.

Dit onderdeel licht eerst de gebruikte analyse methode toe. Daarna komen de verschillende analyses aan bod. Alle test-bestanden met de resultaten van het lezen van de pseudowoorden zijn ingelezen in SAS. In totaal zijn er 59452 gelezen door 164 verschillende kinderen, waarvan 110 met beperkt zicht en 54 met normaal zicht. Er wordt van start gegaan met globale analyses tussen normaal- en slechtziend. Vervolgens wordt er met meerdere variabelen rekening gehouden, zoals analyses per groep van lettertype (Frutiger groep[1] en DTL Documenta groep[2]), analyses die zich toespitsen tot woorden waar minstens één letter correct was en analyses die in functie staan van het AVI-niveau. Daaropvolgend wordt de DTL Documenta groep vergeleken met de Frutiger groep en de laatste analyses houden rekening met het type van visuele problemen. Tot slot wordt er een overzicht gegeven van de gevonden (typografische) resultaten.

1. Het Frutiger lettertype (dit is het basislettertype) en zijn afgeleide lettertypes.
2. Het Documenta lettertype (dit is het basislettertype) en zijn afgeleide lettertypes.

4.5.1 Gebruikte methode: Generalized Linear Model

Een Generalized Linear Model (GLM) met *repeated measures* legt een verband tussen een afhankelijke variabele (bijvoorbeeld percentage correct gelezen woorden) en een aantal onafhankelijke variabelen (Litell, Milliken, Stroup, Wolfinger & Schabenberger 2006). Deze onafhankelijke variabelen mogen zowel categorische variabelen zijn (bijvoorbeeld is het lettertype fritm[3] of niet) of metrische variabelen (bijvoorbeeld hoeveel milliseconden werd het woord getoond). Een voordeel tegenover de klassieke regressie is dat de gegevens niet allemaal onafhankelijk moeten zijn. Het gebruik van *repeated measures* laat toe om van hetzelfde subject meerdere waarnemingen mee te nemen (hier: de verschillende sessies van elk kind mogen allemaal meegenomen worden in de analyse).

De klassieke output van een lineair model ziet er uit als in tabel 4.5.1.

Tabel 4.5.1: GLM van percentage correct gelezen. Analyses beperkt tot Frutiger data en tot kinderen met normaal zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.4022	0.1163	52	3.46	0.0011
fritm		0.03317	0.01358	1897	2.44	0.0146
foc		0.04767	0.01895	1897	2.52	0.0120
woordtijd		0.00421	0.002086	52	2.02	0.0484
sessienrkl	1, 2, 3	-0.1112	0.01087	53	-10.23	<.0001
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.
foc*sessienrkl	1, 2, 3	-0.04524	0.02660	1897	-1.70	0.0892
foc*sessienrkl	groter	0	.	.	.	.

De tabel geeft het percentage correct gelezen woorden als functie van het lettertype, de tijd dat de woorden getoond worden en het sessienummer.

Stel dat het kind een woord in de ongewijzigde versie van Frutiger krijgt gedurende 10 milliseconden, en aan zijn vijfde leessessie bezig is. In dat geval is het percentage correct de som van verschillende waarden. Het *intercep*t wordt altijd in rekening gebracht. Dus de startpositie is een percentage correct van 0.4022 ('Estimate' in de rij 'Intercept'). Als het lettertype het gewone Frutigerlettertype is, is er dus geen ritmewijziging (fritm =0) noch een onconventioneel contrast (foc[4]=0). Dat maakt dat de *estimates* die achter ritm, foc en foc*sessienrkl allemaal vermenigvuldigd worden met 0, en dus het percentage correct niet wijzigen. De woordtijd is 10 milliseconden, dus komt er 10*0.00421 = 0.0421 bij het percentagecorrect bij. Dit is de vijfde sessie, en het sessienummer gegroepeerd in klassen is 'groter'. Dus is er ook geen correctie voor sessienummer. Het percentage correct gelezen woorden is dus 0.4022+0.0421 = 0.4441, zeg 44%.

Als het kind nu nog maar aan zijn tweede sessie bezig was, dan was er een toevoeging van -0.1112. De toevoeging van de voorlaatste rij moeten we niet doen, omdat die enkel mag bij sessies één tot en met drie én het lettertype foc is. Voor de tweede sessie is het percentage correct dus 0.4022+0.0421-0.1112 = 0.3329, of 33%. De eerste drie sessies scoren de kinderen minder goed, er is dus een leereffect. Het leereffect is een neveneffect dat ervoor zorgt dat ruis ingeperkt kan worden.

De *estimate* achter Fritm is +0.03317, dat is een positief getal. Het percentage correct stijgt met ongeveer 3%, en de ritmewijziging heeft dus een positief effect op het herkennen van woorden.

Het effect van onconventioneel contrast in deze analyse is wat subtieler. Globaal komt er 4.7% bij, maar als het over de eerste drie sessies gaat, dan moet er ook weer 4.5% af. Dat wil zeggen dat foc alleen helpt om woorden beter te herkennen na enkele oefensessies.

Tenslotte nog de betekenis van de laatste kolom. De P-waarde (hier genoteerd als Pr > |t|) geeft de kans aan dat, wegens puur toeval bij het verzamelen van de gegevens in de steekproef, de *estimate* niet gelijk is aan nul, terwijl in werkelijkheid, over de gehele populatie heen, de *estimate* wél nul is. Een *estimate* van 0 wil zeggen dat er in werkelijkheid geen verband is tussen de afhankelijke variabele, en de onafhankelijke variabele. Een P-waarde kleiner dan 0.05 noemen we significant, en er wordt klassiek aangenomen dat we dergelijk toeval niet meer geloven. De P-waarde van Fritm is 0.0146 ≤ 0.05. Dus geloven we niet dat de positieve *estimate* eigenlijk best wel 0 zou kunnen zijn. Dus we geloven dat er een reëel effect is van ritmewijzigingen bij deze analyse. Een P-waarde kleiner dan 0.10 wordt soms ook *nearly-significant* of randsignificant genoemd. Dat impliceert dat we niet heel zeker zijn dat de variabele een echt effect heeft, maar dat we toch vermoeden dat er iets aan de hand zou kunnen zijn.

Er dient opgemerkt te worden dat wanneer er écht diep ingezoomd wordt, niet alle variabelen nog meegenomen kunnen worden. Deze resultaten zijn hoogstens indicatief.

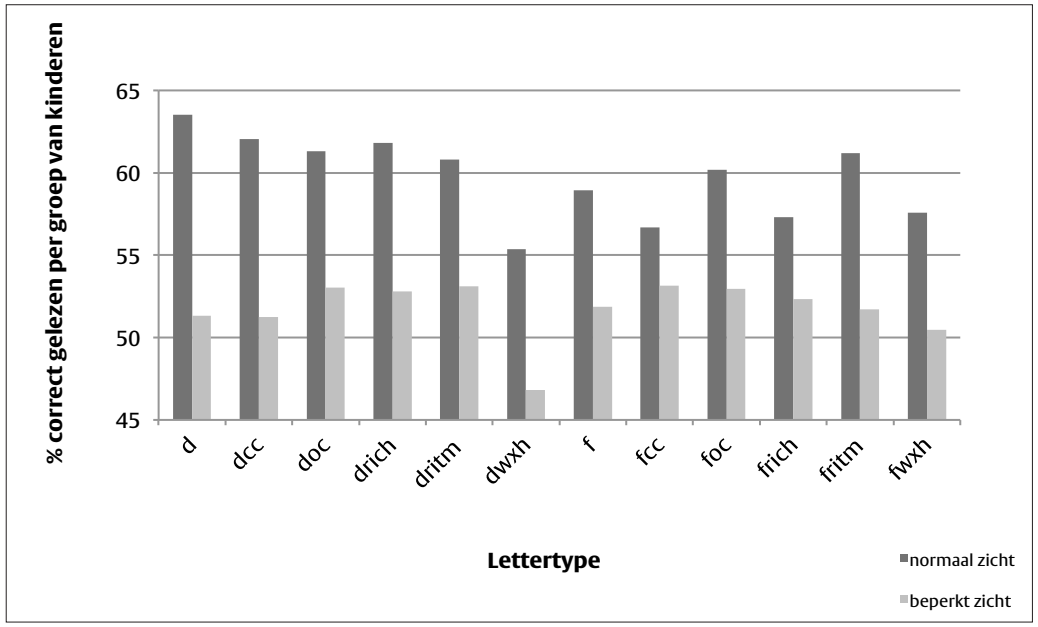
4.5.2 Globale analyse

Bij de globale analyses worden de kinderen, opgesplitst in goedziend en slechtziend, en de resultaten van de gelezen pseudowoorden binnen de verschillende lettertypes (DTL Documenta groep en Frutiger groep) opgenomen.

De leesprestaties van kinderen met een visuele functiebeperking

3. Frutiger met ritmewijzigingen door het variëren van letterbreedtes (zie punt 4.4.3.5).
4. Frutiger met onconventioneel contrast via het beklemtonen van letteronderdelen (zie punt 4.4.3.3).

worden vergeleken met die van normaalziende kinderen. Dit globaal beeld geeft een eerste zicht op het effect van de lettertypes (basislettertypes en afgeleide lettertypes) op het percentage correct gelezen per groep van kinderen.



Grafiek 4.5.1: Percentage correct gelezen woorden per groep van kinderen

Grafiek 4.5.1 toont aan dat kinderen met normaal zicht hoger scoren (>55% en <65%) dan kinderen met beperkt zicht (>45% en <55%). Dat is minder evident dan het lijkt, omdat voor elk kind apart op voorhand een combinatie van woordtijd en maskertijd was uitgezocht zodat het kind ongeveer 50% correct scoorde. Bij twijfel werd er gericht op 75%, dit om de motivatie van het kind te verzekeren. Bij de kinderen met beperkt zicht is het voornamelijk het lettertype dwxh[5] dat minder scoort. Bij de andere kinderen scoort dwxh ook het laagst, maar hier is dwxh niet zo geïsoleerd.

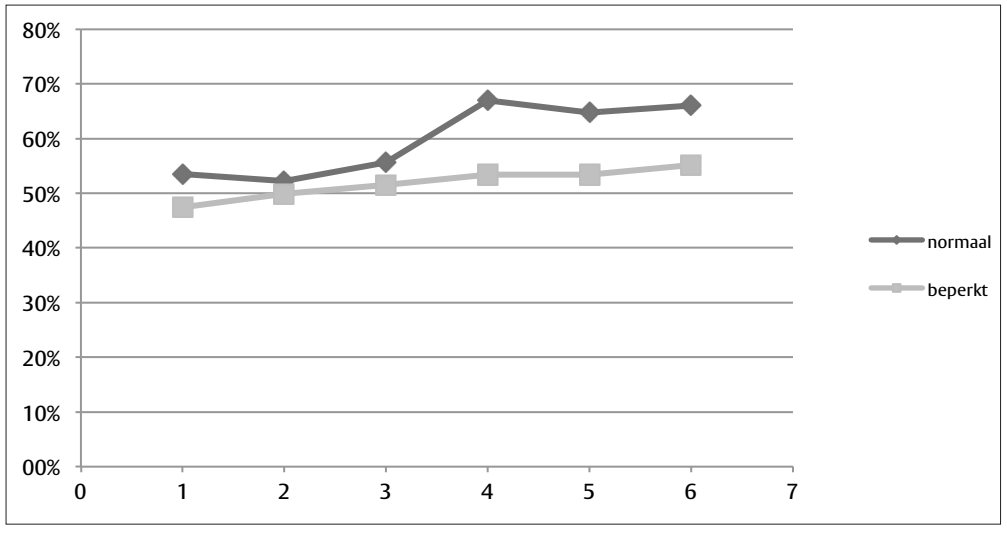
Om specifieke waarden aan te geven wordt er nu gebruik gemaakt van een globaal model (zie tabel 4.5.2) in plaats van af te gaan op grafieken. Kinderen met beperkt zicht maken significant meer fouten (P=0,002). Enkel dwxh en fwxh[6] scoren voor beide groepen, beperkt en normaal zicht, significant slechter (P<0,0001 en P=0,003). Het lettertype dwxh leest respectievelijk 5% moeilijker dan alle andere lettertypes, fwxh leest 2% moeilijker. Binnen de globale analyse wordt geen interactie-effect gevonden tussen het lettertype en type kind (normaalziend of slechtziend). Binnen het type kind is het percentage correct gelezen pseudowoorden gelijkaardig over de verschillende lettertypes heen.

5. Wisselende x-hoogtes binnen de Documenta (zie punt 4.4.3.7).
6. Wisselende x-hoogtes binnen de Frutiger (zie punt 4.4.3.7).

Tabel 4.5.2: GLM van percentage correct gelezen.

Solution for Fixed Effects						
Effect	zicht	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.6049	0.02077	162	29.12	<.0001
zicht	beperkt	-0.07933	0.02534	162	-3.13	0.0021
zicht	normaal	0	.	.	.	.
dwxh		-0.05371	0.007407	1802	-7.25	<.0001
fwxh		-0.02205	0.007407	1802	-2.98	0.0030

Wanneer het sessienummer (in totaal waren er zes sessies) mee opgenomen wordt in de analyse, wordt er een leereffect gevonden voor alle lettertypes (basis en afgeleide lettertypes). De normaalziende kinderen verbeteren meer dan de slechtzienden (zie grafiek 4.5.2). Voor alle lettertypes geldt dat ze beter leesbaar worden (het percentage correct gelezen pseudowoorden neemt toe) als de kinderen wennen aan het lettertype. Dit werd vermoed bij de eerste testafnames omdat kinderen opvallend minder fouten maakten tijdens de latere sessies.



Grafiek 4.5.2: Percentage correct gelezen pseudowoorden per sessie.

De belangrijkste bevindingen uit de globale analyse zijn:

1. Een hoofdeffect binnen de parameterontwerpen. De ontwerpparameter wisselende x-hoogte, in zowel de DTL Documenta als Frutiger groep, scoort opmerkelijk slechter. Wisselende x-hoogtes leiden tot minder herkenning van het woord.

2. Een neveneffect van zicht: slechtzienden presteren slechter dan normaalzienden. A priori is er geprobeerd om die variantie uit te stellen door op voorhand een combinatie van woordtijd en maskertijd uit te kiezen zodat het kind ongeveer 50% correct scoorde. Dit is dus niet gelukt. Een deel van de verklaring kan gevonden worden in onderstaand punt.
3. Een neveneffect binnen het sessienummer of van het leereffect. Er is een leereffect. In de latere sessies scoren de kinderen beter.

4.5.3 Verdere analyses per lettergroep[7]

De volgende analyses beperken zich tot één groep van lettertypes om effecten van lettertypes zichtbaar te maken.

4.5.3.1 Frutiger lettertypes

Binnen deze analyse worden de data beperkt tot de Frutiger lettertypes[8]. Verder worden de zichtvariabele (beperkt en normaal zicht) en het sessienummer (opgesplitst in de eerste drie sessies versus de laatste drie) mee opgenomen in de analyse.

Tabel 4.5.3 toont aan dat kinderen met beperkt zicht opmerkelijk slechter (P=0,0009) scoren dan kinderen met normaal zicht. Er is een duidelijk leereffect (P<0,0001). Alle kinderen scoren in de latere sessies beter, maar het leereffect is beperkter voor kinderen met beperkt zicht (5,5% versus 11,9%). Naast deze neveneffecten zijn er ook hoofdeffecten (typografische resultaten). Binnen de Frutiger-data profileren fwxh en fritm[9] zich (P=0,04 en P=0,06 of randsignificant). Fritm is beter voor gewone kinderen (2,5%), maar minder goed voor kinderen met slecht zicht (-0,7%). Fwxh is minder goed voor alle kinderen (1,5%).

4.5.3.2 DTL Documenta lettertypes

Binnen deze analyse worden de data beperkt tot de DTL Documenta lettertypes[10]. De zichtvariabele (beperkt en normaal zicht) en het sessienummer (opgesplitst in de eerste drie sessies versus de laatste drie) worden mee opgenomen in de analyse.

Tabel 4.5.4 toont aan dat kinderen met beperkt zicht significant slechter scoren (P<0,0001) dan die met normaal zicht. Er is een duidelijk leereffect. Alle kinderen scoren in de latere sessies beter, maar het leereffect is beperkter voor kinderen met beperkt zicht (3,3% versus 12,5%). Naast deze neveneffecten is er ook één hoofdeffect. Binnen de Documenta-data scoort enkel dwxh merkbaar slechter (P<0,0001) (6%).

7. Het basislettertype en zijn afgeleide lettertypes.
8. Basislettertype en afgeleide lettertype.
9. Frutiger met ritmeveranderingen door het variëren van de letterbreedte (zie punt 4.4.3.5).
10. Basislettertype en afgeleide lettertypes.

Tabel 4.5.3: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot de Frutiger data.

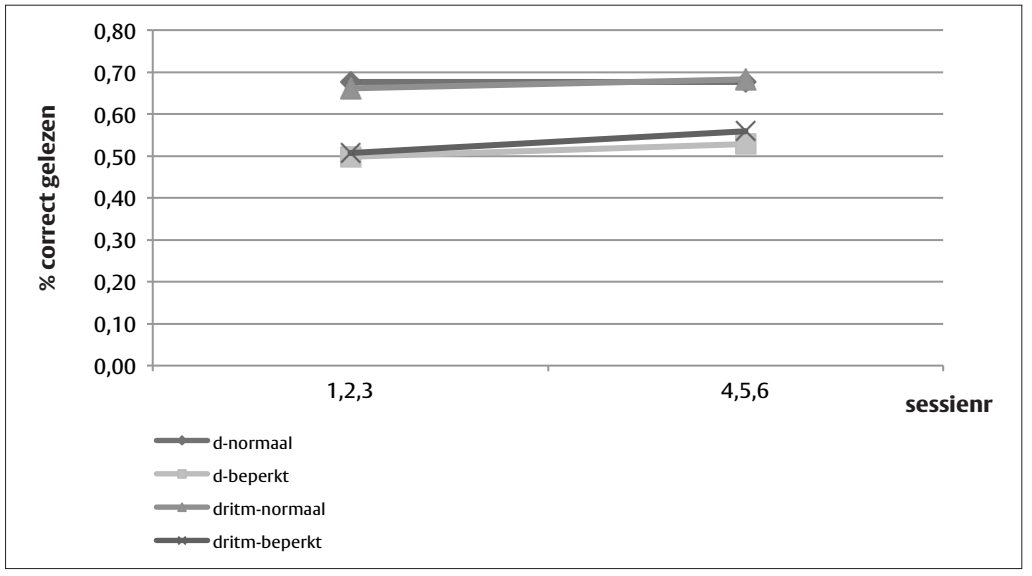
Solution for Fixed Effects							
Effect	zicht	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.6453	0.02222	162	29.04	<.0001
fritm			0.02500	0.01329	5793	1.88	0.0600
fwxh			-0.01560	0.007715	5793	-2.02	0.0432
zicht	beperkt		-0.09172	0.02706	162	-3.39	0.0009
zicht	normaal		0	.	.	.	.
fritm*zicht	beperkt		-0.03156	0.01610	5793	-1.96	0.0500
fritm*zicht	normaal		0	.	.	.	.
sessienrkl		1, 2, 3	-0.1187	0.009844	161	-12.06	<.0001
sessienrkl		groter	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	beperkt	1, 2, 3	0.06342	0.01202	161	5.28	<.0001
zicht*sessienrkl	beperkt	groter	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	normaal	1, 2, 3	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	normaal	groter	0	.	.	.	.

Tabel 4.5.4: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot de Documenta data.

Solution for Fixed Effects							
Effect	zicht	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.6817	0.02154	162	31.65	<.0001
dwxh			-0.05824	0.007515	5795	-7.75	<.0001
zicht	beperkt		-0.1395	0.02625	162	-5.31	<.0001
zicht	normaal		0	.	.	.	.
sessienrkl		1, 2, 3	-0.1247	0.009790	161	-12.73	<.0001
sessienrkl		groter	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	beperkt	1, 2, 3	0.09226	0.01195	161	7.72	<.0001
zicht*sessienrkl	beperkt	groter	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	normaal	1, 2, 3	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	normaal	groter	0	.	.	.	.

De volgende analyse (zie grafiek 4.5.3 en tabel 4.5.5) zoomt beperkter in op de DTL Documenta groep. De data worden beperkt tot twee lettertypes, namelijk DTL Documenta (basisfont) en de dritm[11]. De zichtvariabele (beperkt en normaal zicht) en het sessienummer (opgesplitst in de eerste drie sessies versus de laatste drie) worden eveneens mee opgenomen in de analyse. Deze analyse levert een extra hoofdeffect. Voor kinderen met beperkt zicht is dritm significant (p=0,04) leesbaarder (3%) dan het basislettertype DTL Documenta.

11. Documenta met ritmeveranderingen door het variëren van de letterbreedte (zie punt 4.4.3.5).



Grafiek 4.5.3: Percentage correct gelezen pseudowoorden per sessie en zicht voor lettertypes DTL Documenta (d) en Documenta met ritmeveranderingen (dritm).

Tabel 4.5.5. GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot DTL Documenta en dritm.

Solution for Fixed Effects							
Effect	zicht	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.6762	0.02140	162	31.60	<.0001
zicht	beperkt		-0.1480	0.02607	162	-5.68	<.0001
zicht	normaal		0	.	.	.	.
sessienrkl		1, 2, 3	0	.	.	.	.
sessienrkl		groter	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	beperkt	1, 2, 3	-0.03015	0.006559	161	-4.60	<.0001
zicht*sessienrkl	beperkt	groter	0	.	.	.	.
zicht*sessienrkl	normaal	1, 2, 3	-0.1241	0.008917	161	-13.92	<.0001
zicht*sessienrkl	normaal	groter	0	.	.	.	.
dritm			0.006680	0.01124	7781	0.59	0.5524
dritm*zicht	beperkt		0.02409	0.01192	7781	2.02	0.0433
dritm*zicht	normaal		0	.	.	.	.
dritm*sessienrkl		1, 2, 3	-0.02192	0.01119	7781	-1.96	0.0502
dritm*sessienrkl		groter	0	.	.	.	.

4.5.3.3 Analyses beperkt tot woorden waar minstens één letter correct was

Bij deze analyses worden de kinderen (opgesplitst in goedziend en slechtziend) en de resultaten van de gelezen pseudowoorden waar minstens één letter correct was binnen de verschillende lettertypes (DTL Documenta groep en Frutiger groep) opgenomen.

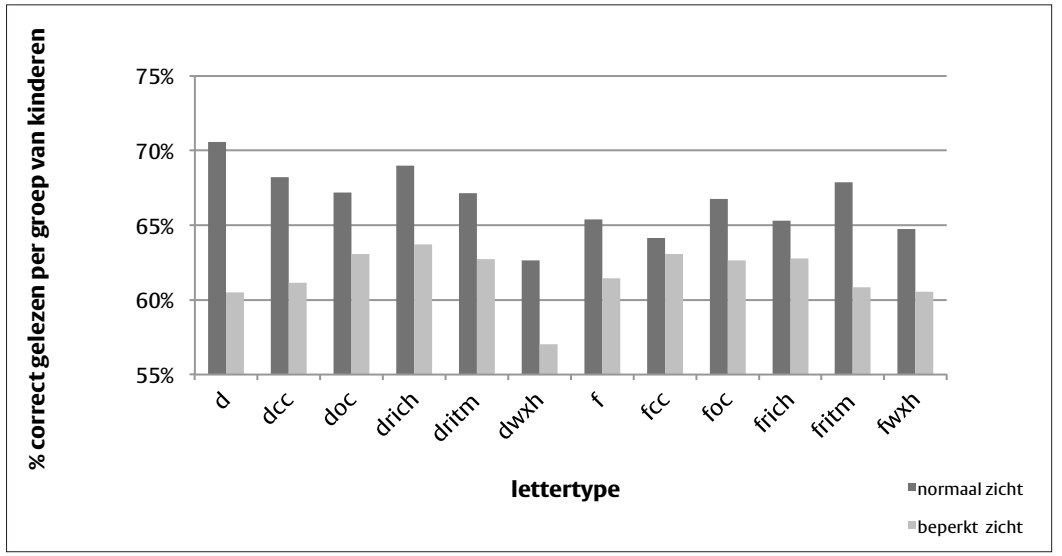
We zijn ons ervan bewust dat bepaalde personen deze analyse niet verantwoord zullen vinden omdat de verwijderde data zowel ruis als effectief 'de onmogelijkheid tot het kunnen identificeren van de letters' kan omvatten. Toch zijn er gegronde redenen om deze analyse uit te voeren. Binnen de globale analyse (zie punt 4.5.2) is er aangetoond dat het percentage correct gelezen weinig varieert, met uitzondering van de wisselende x-hoogtes. Kinderen binnen de leeftijdscategorie van 5 tot en met 10 jaar vormen het testpubliek. Er zou wellicht kritiek geuit worden wanneer data verwijderd zouden worden wanneer volwassen deelnemers het testpubliek vormen. Kinderen daarentegen hebben een niet zo lange aandachtsspanne en zijn ten opzichte van volwassenen redelijk vlug afgeleid (dit verschilt ook nog enorm van kind tot kind). Hoewel de methode hier rekening mee gehouden heeft[12], is het niet te voorkomen bij kinderen. Bovendien is er geen enkel kind dat uit de analyse valt omdat het alle woorden volledig fout had.

De reden waarom de analyse beperkt werd tot woorden waar minstens één letter correct was, is dat er ruis verdwijnt: woorden die niet gezien waren omdat ze met hun ogen knipperden, omdat de schoolbel ging, omdat er opeens lawaai was, omdat er iemand het lokaal binnen kwam, omdat de aandacht al een aantal minuten weg was, enz… Vanzelfsprekend ligt het percentage correct dan hoger.

Het aantal woorden dat wegviel bij slechtzienden is lager dan normaalzienden (17% ten opzichte van 11%; Chi²-waarde 347, df=, P<0.0001) (zie tabel 4.5.6), maar dit toont enkel aan dat de ene groep meer last heeft van ruis dan de andere. Het toont mijn inziens aan dat het op deze manier zinvol was om naar te kijken.

De verschillen tussen de percentages zijn nu iets meer uitgesproken en laten bepaalde trends beter zien. De leesprestaties van kinderen met een visuele functiebeperking worden vergeleken met die van normaalziende kinderen. Grafiek 4.5.4 geeft een zicht op het effect van de lettertypes (basislettertypes en afgeleide lettertypes) op het percentage correct gelezen pseudowoorden waar minsten één letter correct was per groep van kinderen. Binnen de grafiek valt op dat voor kinderen met normaal zicht de DTL Documenta (d) het hoogste scoort. Voor kinderen met beperkt zicht scoort DTL Documenta niet goed. Kinderen met normaal zicht lijken beter te lezen met de DTL Documenta groep, voor kinderen met slechtziendheid is dit verschil minder uitgesproken.

12. Er werden rustmomenten ingelast tussen de verschillende sessies en gedurende een lopende sessie werden twee pauzes voorzien. De testfase werd gespreid over twee of drie dagen of over verschillende tijdsperiodes binnen één dag (zie ook punt 3.5.3).



Grafiek 4.5.4: percentage correct gelezen, enkel woorden waar minstens één letter correct was.

Wanneer de analyse zich beperkt tot enkel de data van de DTL Documenta lettertypes, enkel kinderen met beperkt zicht en het sessienummer (opgesplitst in de eerste drie sessies versus de laatste drie) mee in rekening neemt, komen hoofdeffecten aan het licht (zie tabel 4.5.6). Doc[13] (P=0,02) en drich[14] (P=0,05) zijn significant beter (respectievelijk 3% en 4% ten opzichte van Documenta). Dritm is randsignificant (P=0,076) (2% beter ten opzichte van Documenta). Een uitgesproken negatief effect is dat van dwxh (P=0,04) (3% slechter). Binnen deze analyse zijn er ook neveneffecten. Er is een duidelijk leereffect (P=0,003) waarin de slechtziende kinderen over het algemeen slechter lezen (ongeveer 2%) tijdens de eerste drie sessies. De analyse vertoont ook een maskereffect (P=0,0007). Kinderen die een langere maskertijd wordt aangeboden scoren iets vaker fout tijdens het lezen. Opnieuw is dit mindere evident dan het lijkt, omdat aan hetzelfde kind altijd dezelfde maskertijd is aangeboden, en op voorhand de combinatie van woord- en maskertijden per kind zo bepaald was dat elke kind, ongeveer 50% correct haalde.

Wanneer de analyse die beperkt is tot woorden waar minstens één letter correct was, zich verder beperkt tot enkel de Frutiger-data, enkel kinderen met beperkt zicht en het sessienummer mee opneemt (om ruis in te perken), komen geen hoofdeffecten te voorschijn. Geen enkel lettertype is significant (P>0,05) (zie tabel 4.5.7). Het neveneffect is dat er een leereffect is (P<0,0001). Tijdens de laatste drie sessies scoren de slechtziende kinderen over alle lettertypes heen beter (ongeveer 5%). Een maskereffect (P=0,002) is aanwezig binnen deze analyse.

13. Documenta met onconventioneel contrast door het beklemtonen van bepaalde letteronderdelen (zie punt 4.4.3.4).
14. Documenta met verschillende richtingen in de verticale delen (zie punt 4.4.3.6).

Tabel 4.5.6: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot DTL Documenta data en enkel kinderen met beperkt zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.7267	0.03692	108	19.69	<.0001
sessienrkl	1, 2, 3	-0.02293	0.007694	108	-2.98	0.0036
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.
masktijd		-0.00188	0.000537	108	-3.49	0.0007
dritm		0.02352	0.01328	3881	1.77	0.0766
dcc		0.009710	0.01327	3881	0.73	0.4644
doc		0.02981	0.01327	3881	2.25	0.0247
drich		0.03734	0.01328	3881	2.81	0.0050
dwxh		-0.02692	0.01329	3881	-2.03	0.0428

Tabel 4.5.7: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot Frutiger data en enkel kinderen met beperkt zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.7405	0.03741	108	19.80	<.0001
sessienrkl	1, 2, 3	-0.04599	0.007566	108	-6.08	<.0001
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.
masktijd		-0.00169	0.000545	108	-3.11	0.0024
Fritm		-0.00300	0.01306	3885	-0.23	0.8184
Fcc		0.01197	0.01306	3885	0.92	0.3591
Foc		0.01168	0.01305	3885	0.90	0.3705
Frich		0.007931	0.01306	3885	0.61	0.5436
Fwxh		-0.00916	0.01305	3885	-0.70	0.4827

De analyse waarbij minstens één letter correct is verder beperkt tot enkel de DTL Documenta-data en enkel de data van normaalziende kinderen. Eveneens wordt het sessienummer mee in rekening genomen. Een resultaat op typografisch vlak is dat dwxh overduidelijk slechter (P<0,001) leest, dritm leest randsignificant (P=0,06) slechter (zie tabel 4.5.8). Een terugkerend neveneffect is het leereffect (P<0,0001). Bij de laatste drie sessies maken de normaalziende kinderen minder leesfouten (10%).

Tot slot wordt de analyse waarbinnen minstens één letter correct moet zijn, beperkt tot de Frutiger-data en enkel de data van kinderen met normaal zicht. Opnieuw wordt het sessienummer mee in rekening genomen om ruis in te boeten. Deze analyse vertoont geen hoofdeffect. Geen enkel lettertype is significant (P>0,05) (zie tabel 4.5.9). Het neveneffect is gelijkaardig met voorgaande analyses. Er is een leereffect

(P<0,0001) te vinden waarbij in de eerste drie sessies slechter (10%) gescoord wordt.

Tabel 4.5.8: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot DTL Documenta data en enkel kinderen met normaal zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.7476	0.05586	52	13.38	<.0001
sessienrkl	1, 2, 3	-0.1028	0.01006	53	-10.22	<.0001
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.
masktijd		0.000110	0.001112	52	0.10	0.9214
dritm		-0.03207	0.01741	1893	-1.84	0.0657
dcc		-0.02366	0.01743	1893	-1.36	0.1748
doc		-0.02858	0.01743	1893	-1.64	0.1012
drich		-0.01330	0.01741	1893	-0.76	0.4450
dwxh		-0.07741	0.01741	1893	-4.45	<.0001

Tabel 4.5.9: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot Frutiger data en enkel kinderen met normaal zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.5075	0.1107	52	4.58	<.0001
sessienrkl	1, 2, 3	-0.09732	0.01044	53	-9.32	<.0001
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.
wordtijd		0.003528	0.001977	52	1.78	0.0801
fritm		0.02528	0.01810	1894	1.40	0.1626
fcc		-0.01249	0.01808	1894	-0.69	0.4898
foc		0.009441	0.01808	1894	0.52	0.6017
frich		0.000852	0.01808	1894	0.05	0.9624
fwxh		-0.00717	0.01808	1894	-0.40	0.6916

De resultaten uit deze analyse relativeren de eerdere resultaten:
Zoals voorheen zijn er redenen om aan te nemen dat dritm beter is voor kinderen met slecht zicht.

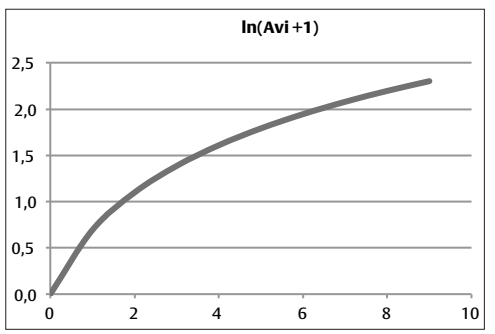
1. Zoals voorheen is dwxh slechter voor iedereen
2. In tegenstelling tot voorheen zijn er redenen om aan te nemen dat doc en drich een meerwaarde hebben voor kinderen met slecht zicht.
3. In tegenstelling tot voorheen is er geen reden om aan te nemen dat fwxh minder leesbaar is voor kinderen.
4. Er is een leereffect.
5. Maskertijd of woordtijd hebben nu soms een impact. Dit is een artefact want er is geprobeerd om dit te voorkomen door te individualiseren.

4.5.3.4 Analyses in functie van het AVI-niveau.

Bij deze analyse worden de kinderen (opgesplitst in normaal en beperkt zicht) en de resultaten van de pseudowoorden opgenomen. Om ruis in te perken wordt het AVI-niveau in kaart gebracht. AVI-niveaus zijn relevant omdat het leesgedrag van jonge en ervaren lezertjes kan verschillen met dat van meer ervaren lezers. Ontwerpparameters kunnen zich profileren en meer van betekenis zijn voor bepaalde groepen. Het AVI-niveau en de leeftijd zijn vaak gecorreleerd met elkaar. Omdat de meeste slechtziende kinderen op latere leeftijd (niet het eerste leesjaar) een lager leesniveau halen dan hun normaalziende leeftijdgenoten (Gompel 2005: 120, 124, 125)[15], is het AVI-niveau meer van toepassing dan leeftijd om ruis weg te halen.

De analyse in functie van het AVI-niveau (LnAvi[16]) beperkt zich vervolgens door het opnemen van enkel de Frutiger-data en enkel kinderen met beperkt zicht. Het sessienummer en de *word*- en *mask*tijd worden ook mee in rekening gebracht om zoveel mogelijk ruis te vermijden. Sterke hoofdeffecten worden niet gevonden (zie tabel 4.5.10). Fwxh (P=0,07) en foc (P=0,06) zijn randsignificant. Foc scoort beter (6%), maar hoe hoger het AVI-niveau, hoe minder groot het verschil tussen foc en alle andere Frutiger lettertypes (zie grafiek 4.5.5[17]). Neveneffecten worden gevormd door het leereffect (zie tabel 4.5.10) (P>0,0001) en de masktijd (P<0,026).

15. Omwille van die reden wordt er niet gefocust op het indelen van de leeftijd.
16. LnAvimax staat voor Ln(AVI-niveau+1). Ln staat voor "de logaritme van", en dat is een transformatie (=een functie) die steeds trager stijgt. Zie tabel en grafiek hieronder.

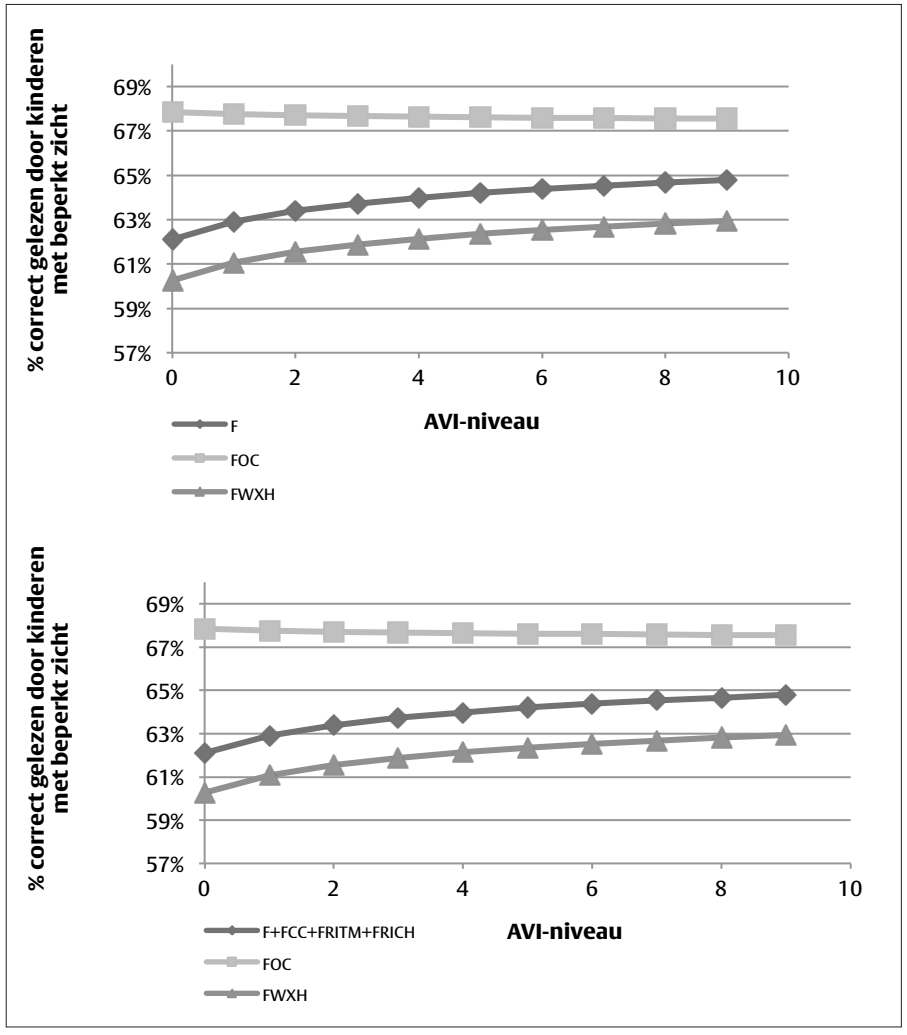


AVI	ln(Avi + 1)
0	0,0
1	0,7
2	1,1
3	1,4
4	1,6
5	1,8
6	1,9
7	2,1
8	2,2
9	2,3

17. Er is geen significant verschil tussen f (Frutiger, basislettertype), frich (Frutiger met verschillende richtingen in de verticale delen) fritm (Frutiger met ritmeveranderingen) en fcc (Frutiger met conventioneel contrast).

Tabel 4.5.10: GLM van percentage correct gelezen. Analyses staan in functie van lnAvi en beperkt tot Frutiger data en enkel kinderen met beperkt zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.6211	0.09713	85	6.39	<.0001
masktijd		-0.00173	0.000767	85	-2.25	0.0269
foc		0.05752	0.03142	3129	1.83	0.0673
fwxh		-0.01847	0.01034	3129	-1.79	0.0741
lnAvi		0.02638	0.03775	85	0.70	0.4865
foc*lnAvi		-0.02989	0.01810	3129	-1.65	0.0989
sessienrkl	1, 2, 3	-0.06202	0.007559	87	-8.20	<.0001
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.



Grafiek 4.5.5: Percentage correct gelezen, enkel woorden waar minstens één letter correct was.

Dezelfde analyse als hierboven wordt uitgevoerd, maar in plaats van kinderen met beperkt zicht op te nemen worden nu de kinderen met normaal zicht opgenomen. Er worden verschillende hoofdeffecten gevonden (zie tabel 4.5.11). Binnen de Frutiger-data scoort fritm significant (P=0,01) beter (3%). Foc is significant (P=0,01) beter (5%). Dit resultaat geldt enkel voor de laatste drie sessies. Een terugkerend neveneffect is het leereffect (P<0,0001). Een bijkomend effect is dat van woordtijd[18]. Hoe langer het woord getoond wordt, hoe correcter men scoort. Er is geen effect van AVI-niveau.

Tabel 4.5.11: GLM van percentage correct gelezen. Analyses staan in functie van lnAvi en beperkt tot Frutiger data en enkel kinderen met normaal zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.4022	0.1163	52	3.46	0.0011
fritm		0.03317	0.01358	1897	2.44	0.0146
foc		0.04767	0.01895	1897	2.52	0.0120
wordtijd		0.004218	0.002086	52	2.02	0.0484
sessienrkl	1, 2, 3	-0.1112	0.01087	53	-10.23	<.0001
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.
foc*sessienrkl	1, 2, 3	-0.04524	0.02660	1897	-1.70	0.0892
foc*sessienrkl	groter	0	.	.	.	.

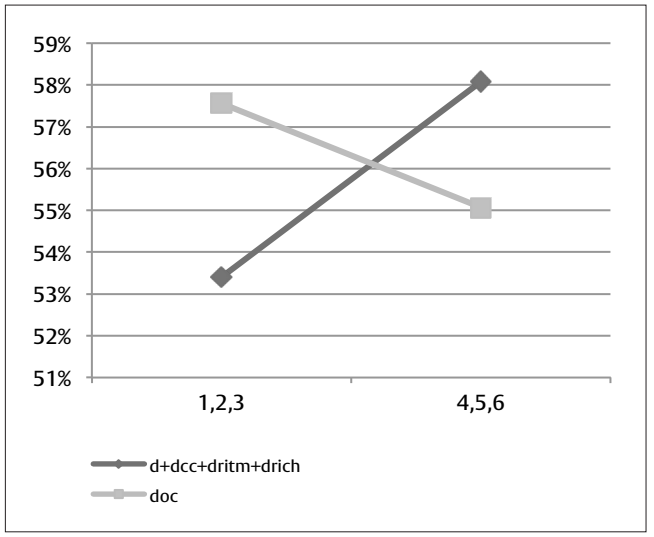
In tegenstelling tot de vorige twee analyses wordt in plaats van de Frutiger data gekeken naar de DTL Documenta-data. Vooreerst worden enkel kinderen met slechtziendheid opgenomen. Een hoofdeffect wordt gevonden voor doc en dwxh. Doc is overduidelijk (P=0,04) beter (4%) dan de andere lettertypes, maar in de latere sessies zijn de andere lettertypes beter (3%) (zie tabel 4.5.12 en grafiek 4.5.6). Dwxh is significant slechter (P<0,0001). Als neveneffect toont de analyse aan dat er een leereffect is (P<0,0001) en dat de kinderen met de allerlaagste AVI-niveaus (0 of 1) minder vaak correct scoren (21%, P<0,0001).

Ten opzichte van de vorige analyse worden enkel kinderen met normaal zicht opgenomen. Binnen de DTL Documenta-data is er een hoofdeffect. Dwxh is significant (P=0,0003) minder leesbaar (15%) dan al de andere varianten van de Documenta (zie tabel 4.5.13). Hoe hoger het AVI-niveau, hoe kleiner het verschil. Bij latere sessies of bij een langere tijd dat het woord getoond wordt, is het percentage correct gelezen woorden groter (12%).

18. Woordtijd is de tijd dat een woord getoond werd.

Tabel 4.5.12: GLM van percentage correct gelezen. Analyses staan in functie van AVI en beperkt tot DTL Documenta data en enkel kinderen met beperkt zicht.

Solution for Fixed Effects							
Effect	sessienrkl	AVI-niveau	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.5808	0.01706	86	34.05	<.0001
doc			-0.03010	0.01465	3130	-2.06	0.0400
dwxh			-0.04867	0.01055	3130	-4.61	<.0001
AVI-niveau		0 of 1	-0.2095	0.04838	86	-4.33	<.0001
AVI-niveau		2 of meer	0	.	.	.	.
sessienrkl	1, 2, 3		-0.04861	0.008448	87	-5.75	<.0001
sessienrkl	groter		0	.	.	.	.
doc*sessienrkl	1, 2, 3		0.07346	0.02067	3130	3.55	0.0004
doc*sessienrkl	groter		0	.	.	.	.



Grafiek 4.5.6: doc versus de andere lettertypes gedurende de sessienummers.

Tabel 4.5.13: GLM van percentage correct gelezen. Analyses staan in functie van lnAvi en beperkt tot DTL Documenta data en enkel kinderen met normaal zicht.

Solution for Fixed Effects						
Effect	sessienrkl	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		0.3795	0.1522	51	2.49	0.0159
dwxh		-0.1571	0.04320	1897	-3.64	0.0003
wordtijd		0.004119	0.002101	51	1.96	0.0555
lnAvimax		0.05046	0.04217	51	1.20	0.2370
dwxh*lnAvimax		0.05971	0.02679	1897	2.23	0.0259
sessienrkl	1, 2, 3	-0.1247	0.009577	53	-13.02	<.0001
sessienrkl	groter	0	.	.	.	.

4.5.3.5 Overzicht resultaten

Hoofdeffecten:

- Voor Frutiger:
  - Fwxh is minder goed voor alle kinderen, maar is wel beter dan dwxh.
  - Fritm is ten opzichte van de Frutiger zelf, beter voor normaalziende kinderen en slechter voor slechtziende kinderen.
  - Foc kan een meerwaarde betekenen voor slechtziende kinderen, zeker voor diegenen met een laag leesniveau.
  - Fcc blijft neutraal, geen positieve maar ook geen negatieve invloeden ten opzichte van Frutiger.
  - Frich blijft neutraal, geen positieve maar ook geen negatieve invloeden ten opzichte van Frutiger.
- Voor DTL Documenta:
  - Dwxh is minder goed voor alle kinderen.
  - Dritm is leesbaarder ten opzichte van de DTL Documenta voor kinderen met beperk zicht dan de DTL Documenta zelf.
  - Doc kan een meerwaarde betekenen voor slechtziende kinderen. Wellicht enkel in de beginfase. Het positief effect valt weg bij latere sessies. Het voordeel van doc is slechts van korte duur.
  - Dcc blijft neutraal, geen positieve maar ook geen negatieve invloeden ten opzichte van DTL Documenta
  - Drich geeft redenen om aan te nemen dat het ten opzichte van DTL Documenta een meerwaarde biedt voor slechtziende kinderen.

Neveneffecten:

- Over de lettertypes heen:
  - Kinderen met beperkt zicht scoren slechter.
  - Bij kinderen met normaal zicht is er meer variatie in het percentage correct gelezen woorden.
  - Alle kinderen scoren in latere sessies beter, maar het leereffect is beperkter voor kinderen met beperkt zicht.
  - Slechtziende kinderen die een hoger AVI-niveau hebben, scoren over het algemeen beter. Dit wordt heel duidelijk binnen de conditie van DTL Documenta en zijn varianten.

4.5.4 Analyses DTL Documenta versus Frutiger

Een zinvolle analyse is die waarin de set van de DTL Documenta vergeleken wordt met die van de Frutiger. Binnen het ontwerpend onderzoek is er bewust op zoek gegaan naar twee neutrale basislettertypes die niet al te verschillend waren van elkaar (zie punt 4.4.3). Hoe meer gelijkenissen de basiscondities delen, hoe hoger de interne validiteit is en hoe meer het effect (positief of negatief) van schreefhebbenden tot uiting komt.

Op school leren de kinderen lezen met een Frutiger-achtig lettertype (schreefloos en weinig contrast binnen de letters). De keuze berust op een foute filosofie: hoe gemakkelijker het lettertype eruit ziet, des te leesbaarder (zie punt 4.3.2). Daarom is het interessant om na te gaan of de DTL Documenta een waardevol alternatief zou zijn. Daarvoor is elke versie van Frutiger vergeleken met dezelfde versie van DTL Documenta. Dus percentage correct gelezen van de gewone Frutiger met percentage correct gelezen van gewone DTL Documenta, fritm met dritm, foc met doc enzovoorts. De afhankelijke variabele hiervoor is: {%_correct_Frutiger} -{%_correct_Documenta}.

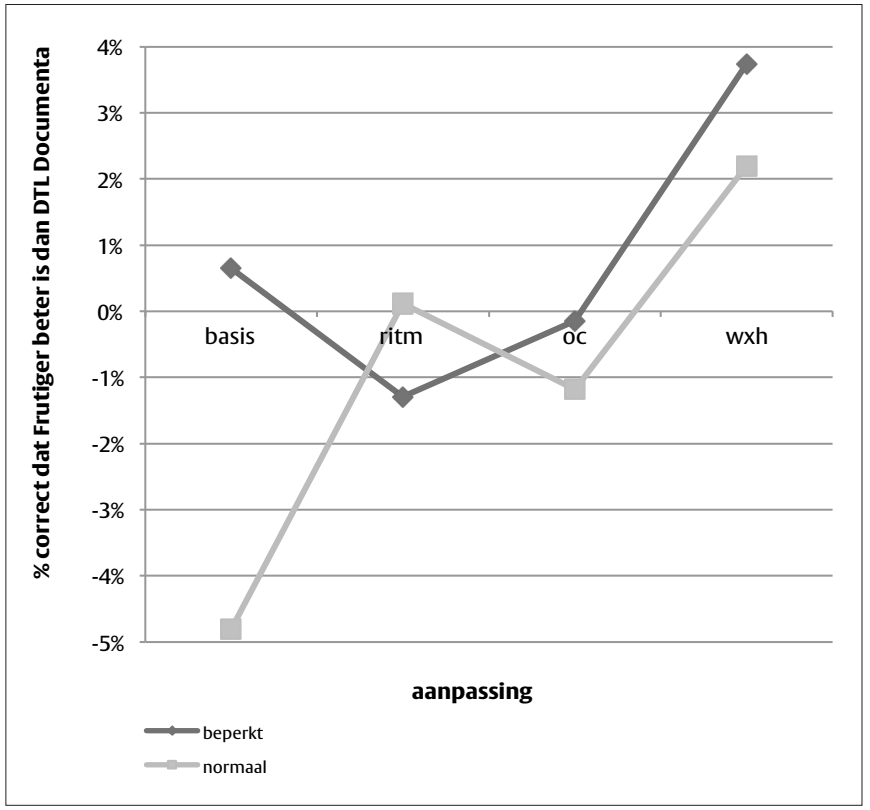
De verschillen tussen Frutiger en DTL Documenta zijn vergelijkbaar voor het basislettertype en de wijzigingen 'rich' en 'cc'. In de tabel vallen deze drie dus onder 'basis'.

Of de DTL Documenta (schreven) beter leesbaar is dan de Frutiger hangt af van de parameter en van het zicht van het kind. Daarom dient hier genuanceerd antwoord op gegeven te worden.
Uit de resultaten blijkt dat (zie tabel 4.5.14 en grafiek 4.5.7):

- voor het basislettertype en de wijzigingen 'rich' en 'cc' (basis) DTL Documenta duidelijk leesbaarder is voor kinderen met normaal zicht (5%), maar iets minder goed voor kinderen met beperkt zicht (0,6%).
- ritm voor kinderen met beperkt zicht en oc voor kinderen met normaal zicht in DTL Documenta iets beter is (1,3% en 1,1%). Voor ritm voor kinderen met normaal zicht en oc voor kinderen met beperkt zicht is er geen verschil tussen DTL Documenta en Frutiger
- de wisselende x-hoogtes voor beide groepen van kinderen (slechtziend en goedziend) in Frutiger leesbaarder zijn (4% en 2%).

Tabel 4.5.14: GLM van percentage correct gelezen. Analyses staan in functie van {%_correct_Frutiger} -{%_correct_Documenta}.

Solution for Fixed Effects						
Effect	zicht	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept		-0.04806	0.01062	162	-4.52	<.0001
fritm		0.04921	0.01897	5790	2.59	0.0095
foc		0.03624	0.01899	5790	1.91	0.0563
fwxh		0.07007	0.01897	5790	3.69	0.0002
zicht	beperkt	0.05451	0.01296	162	4.21	<.0001
zicht	normaal	0	.	.	.	.
fritm*zicht	beperkt	-0.06857	0.02313	5790	-2.96	0.0030
fritm*zicht	normaal	0	.	.	.	.
foc*zicht	beperkt	-0.04413	0.02315	5790	-1.91	0.0567
foc*zicht	normaal	0	.	.	.	.
fwxh*zicht	beperkt	-0.03911	0.02313	5790	-1.69	0.0909
fwxh*zicht	normaal	0	.	.	.	.



Grafiek 4.5.7: Effect van aanpassing op percentage correct gelezen dat Frutiger beter is dan Documenta.

4.5.5 Analyses waarin kinderen met een visuele functiebeperking worden opgesplitst per type van visuele problemen

Dit is een systematische variatie waarbij ruis werd weggehaald om hoofdeffecten beter tot uiting te laten komen.
In appendix 4.5.1 krijgt u inzage in de visuele oogdiagnoses van de kinderen die hebben deelgenomen aan het leesbaarheidsonderzoek (experimenteel en/of subjectief).

4.5.5.1 Bemerkingen vanuit de oogheelkundige praktijk.

Bij aanvang van het onderzoek werd regelmatig gevraagd waarom de groep slechtzienden niet opgedeeld werd per oogaandoening. Onderzoek (Gompel 2005) heeft aangetoond dat er nauwelijks een verschil is in de leesvaardigheid tussen kinderen met uiteenlopende visuele aandoeningen. Het toeleggen op slechts één oogaandoening zou leiden tot het testen van een beperkt aantal kinderen aangezien de meeste slechtziende kinderen moeilijk ondergebracht kunnen worden in één oogaandoening. Vaak betreft het een combinatie van meerdere oogdiagnoses, zeker wanneer het kind geboren is met een visuele beperking. Als

letterontwerper tracht je ondersteuning te bieden voor een zo groot mogelijke groep.

Aan de instellingen en scholen van de slechtziende testpersonen is er altijd beloofd om bij de statistische analyse rekening te houden met het soort van visuele aandoening omdat een gemiddeld slechtziend kind niet te definiëren valt. Door opsplitsing van de slechtzienden in meerdere categorieën per oogaandoening is het mogelijk om na te gaan of het noodzakelijk is om verschillende fonts te ontwerpen voor verschillende subgroepen. Lettertypes kunnen bestaan uit een groot aantal fonts. De meest gekende fonts zijn: *regular*, *medium*, *condensed*, *expanded*, *italic*, *bold*… Tegenwoordig bestaan er ook lettertypes die uit 'vreemde' fonts bestaan zoals *formal serif*, *informal round*, *regular normal*, *alternate weird*. Binnen dit onderzoek zouden fonts binnen eenzelfde lettertype gerelateerd kunnen worden aan verschillende oogaandoeningen. Maar slechtzienden indelen op basis van het soort visuele aandoening of via bepaalde categorieën was niet zo gemakkelijk.

De medische en zorgsector werd meerdere malen bevraagd op welke manieren slechtziende kinderen het best ingedeeld kunnen worden in grotere groepen, liefst in functie van het lezen. Er kwam weinig respons[19] omdat men vaak ieder kind individueel behandelt (men is niet bezig met grotere indelingen) en het gewoon vreselijk lastig is om slechtziende kinderen in te delen in grotere groepen (woorden van Gompel). Kinderen die met een visuele functiebeperking geboren worden, hebben vaak meer dan één oogdiagnose. Men kan niet met 100% zekerheid zeggen of de omschrijving de volledige lading dekt.

De lijst van specifieke oogaandoeningen van ieder deelnemend kind, werd aangevuld met categorieën die een invloed konden hebben op het leesproces[20]. Zo kan er ontdekt worden of bepaalde fontcondities (de testlettertypes) zich profileren bij bepaalde groepen van slechtziendheid. In totaal werden tien verschillende categorieën opgemaakt.

De tien classificatiegroepen kunnen ingedeeld worden in twee groepen. Enerzijds hebben categorieën te maken met het anatomisch onderverdelen van oogdiagnoses (structureel). Anderzijds hebben de classificatiegroepen te maken met de consequenties van oogaandoeningen (functioneel).

Binnen de eerste groep is er voornamelijk ingedeeld op basis van de ooganatomie. Oogdiagnoses zijn gegroepeerd waarvan de afwijking zicht bevindt in het voorste oogsegment (van hoornvlies tot en met lens), in het achterste oogsegment (alles achter de lens tot oogzenuw) of waarvan de oogaandoening afkomstig is van een neurologische afwijking (de oogzenuw (of een cerebrale beperking)) (zie ook punt 2.2.1.2). De drie functies van deze indeling kunnen omschreven worden als: hoe het beeld het oog binnenkomt, hoe het beeld opgevangen wordt en hoe het beeld verwerkt wordt. Binnen de groep waarvan de afwijking zich bevindt in het achterste oogsegment wordt – naar aanleiding van de aantallen – albinisme en juveniele maculadegeneratie nader bestudeerd. Uiteindelijk worden de drie groepen herleid tot twee, namelijk oogaandoening en neurologische aandoening.

Binnen de tweede groep is er voornamelijk gekeken naar gevolgen van de oogaandoening zoals de aanwezigheid van nystagmus[21] (ook wel 'wiebelogen' genoemd), gezichtsveldbeperking (perifeer, centraal of andere), gezichtsscherptebeperking, visuele acuïteit[22] (mild, matig en ernstig) en gereduceerde contrastgevoeligheid. De gevolgen van oogaandoeningen die hier omschreven worden vertonen een relatie met het leesproces. Tijdens het lezen maken onze ogen gecontroleerde oogbewegingen en gebruiken we het perifere en centrale gezichtsveld. Wiebelogen en/of een beperkt gezichtsveld kunnen het leesproces ernstig verstoren. Evenzeer is contrast belangrijk tijdens het lezen omdat strooilicht (ten gevolge van gereduceerde contrastgevoeligheid) het lezen kan hinderen.

4.5.5.2 Bemerkingen vanuit de statistiek.

In totaal werden er op tien manieren classificaties gemaakt. Vanuit een statistisch oogpunt is dit niet de juiste manier om de ontwerpparameters te onderzoeken, maar er werd, vanuit het expertenwerkveld, niet meegedeeld welke classificaties het meest zinvol waren. Ze werden allemaal als gelijkwaardig en zinvol bestempeld.

Voor veel aandoeningen zijn er maar weinig kinderen. Wanneer de groep niet meer dan tien kinderen omvatte, werd de categorie niet mee opgenomen. Deze data hebben zo goed als geen statistische waarde. Ook wanneer de categorieën overeenkwamen met de algemene vergelijking 'goedziend versus slechtziend', werd de classificatiegroep niet mee opgenomen. Dit deel is erg exploratief. De meeste resultaten zijn dan ook niet meer dan een indicatie. Hieronder worden de verschillende categorieën opgesomd.

- Categorie 1: afwijking voorste oogsegment (zie punt 2.2.1.2 voor meer uitleg), afwijking achterste oogsegment, juveniele maculadegeneratie, albinisme, neurologische afwijking, combinatie.
- Categorie 2: afwijking voorste oogsegment, afwijking achterste oogsegment, neurologische afwijking, combinatie.
- Categorie 3: afwijking oog, neurologische afwijking, combinatie
- Categorie 4: nystagmus aanwezig, nystagmus afwezig.
- Categorie 5: gezichtsscherptebeperking aanwezig, gezichtsscherptebeperking mogelijk, gezichtsscherptebeperking afwezig.

19. Er was wel veel hulp met betrekking tot het beter begrijpen van de opgestelde classificaties voor verschillende oogbeperkingen.
20. Met dank aan de medewerking van Visio, Ganspoel (Ilse vande Casteele) en dokter Storms, oogchirurg en oogarts.
21. Nystagmus is een voortdurende onwillekeurige beweging van het oog: horizontaal, verticaal of roterend.
22. Visus of gezichtsscherpte met beste correctie.

- Categorie 6:gezichtsveldbeperking afwezig, gezichtsveldbeperking aanwezig.
- Catergorie 7: gezichtsscherptebeperking aanwezig, gezichtsveldbeperking aanwezig, gezichtsscherpte- en gezichtsveldbeperking aanwezig, mogelijk beide aanwezig, geen van beiden aanwezig.
- Categorie 8: perifere gezichtsveldbeperking, centrale gezichtsveldbeperking, andere gezichtsveldbeperking, geen gezichtsveldbeperking aanwezig, meer dan één gezichtsveldbeperking
- Categorie 9: mild visusprobleem, matig visusprobleem, ernstig visusprobleem
- Categorie 10: gereduceerde contrastgevoeligheid aanwezig, gereduceerde contrastgevoeligheid afwezig, niet geweten.

4.5.5.3 Resultaten

Aangezien er weinig nieuwe bevindingen tevoorschijn kwamen, is dit gedeelte enkel beperkt tot significante verschillen die voorheen niet gevonden werden. De meest relevante resultaten worden vermeld en eventueel geïllustreerd met bijhorende tabellen en/of grafieken.

Kinderen met een afwijking in het voorste oogsegment (aantal = 17) scoren significant (P=0,014) beter met de parameter richting binnen de DTL Documenta lettertypes (zie tabel 4.5.15). De parameter ritm is randsignificant is (P=0,077) binnen de DTL Documenta groep.

Over het algemeen maken kinderen met een visuele gezichtsveldbeperking (aantal =43) (zie tabel 4.5.16) (P=0,062) minder fouten bij de parameter richting binnen de DTL Documenta groep. Bij opsplitsing in perifeer, centraal of andere gezichtsveldbeperking (respectievelijke aantallen zijn 26, 13 en 25) scoort enkel voor de laatste groep de parameter richting beter (zie tabel 4.5.17) (P=0,014). Voor slechtziende kinderen met een mild visusprobleem (aantal = 29) (zie tabel 4.5.18) (P=0,057) helpt eveneens de parameter richting binnen de DTL Documenta groep.

Tabel 4.5.15: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen die een afwijking hebben in het voorste oogsegment.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.5375	0.03768	16	14.27	<.0001
documenta		0	0.03366	0.03098	16	1.09	0.2932
documenta		1	0	.	.	.	.
aanpassing	CC		0.03168	0.03098	80	1.02	0.3095
aanpassing	OC		0.05149	0.03098	80	1.66	0.1004
aanpassing	RICH		0.07723	0.03098	80	2.49	0.0147
aanpassing	RITM		0.05545	0.03098	80	1.79	0.0772
aanpassing	WXH		-0.01980	0.03098	80	-0.64	0.5245
aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	-0.00792	0.04381	80	-0.18	0.8570
documenta* aanpassing	OC	0	-0.00990	0.04381	80	-0.23	0.8218
documenta* aanpassing	RICH	0	-0.05149	0.04381	80	-1.18	0.2434
documenta* aanpassing	RITM	0	-0.07723	0.04381	80	-1.76	0.0817
documenta* aanpassing	WXH	0	-0.00396	0.04381	80	-0.09	0.9282

Tabel 4.5.16: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen die een gezichtsveldbeperking hebben.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.5198	0.02768	42	18.78	<.0001
documenta		0	-0.00656	0.01929	42	-0.34	0.7354
documenta		1	0	.	.	.	.
aanpassing	CC		-0.00753	0.01929	210	-0.39	0.6968
aanpassing	OC		0.007851	0.01929	210	0.41	0.6845
aanpassing	RICH		0.03616	0.01929	210	1.87	0.0623
aanpassing	RITM		0.01313	0.01929	210	0.68	0.4970
aanpassing	WXH		-0.04788	0.01929	210	-2.48	0.0139
aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	0.009846	0.02729	210	0.36	0.7186
documenta* aanpassing	OC	0	-0.00090	0.02729	210	-0.03	0.9737
documenta* aanpassing	RICH	0	-0.00154	0.02729	210	-0.06	0.9549
documenta* aanpassing	RITM	0	-0.00232	0.02729	210	-0.08	0.9324
documenta* aanpassing	WXH	0	0.04762	0.02729	210	1.75	0.0824
documenta* aanpassing	basis	0	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	OC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RICH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RITM	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	WXH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	basis	1	0	.	.	.	.

Tabel 4.5.17: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen die een gezichtsveldbeperking hebben anders dan centraal en perifeer.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.4937	0.03725	24	13.25	<.0001
Documenta		0	-0.00800	0.02528	24	-0.32	0.7544
Documenta		1	0	.	.	.	.
Aanpassing	CC		0.02733	0.02528	120	1.08	0.2817
Aanpassing	OC		0.02333	0.02528	120	0.92	0.3578
Aanpassing	RICH		0.06267	0.02528	120	2.48	0.0146
Aanpassing	RITM		0.02000	0.02528	120	0.79	0.4304
Aanpassing	WXH		-0.03800	0.02528	120	-1.50	0.1354
Aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	-0.02467	0.03575	120	-0.69	0.4915
documenta* aanpassing	OC	0	-0.00400	0.03575	120	-0.11	0.9111
documenta* aanpassing	RICH	0	-0.02000	0.03575	120	-0.56	0.5769
documenta* aanpassing	RITM	0	0.004000	0.03575	120	0.11	0.9111
documenta* aanpassing	WXH	0	0.04733	0.03575	120	1.32	0.1880
documenta* aanpassing	basis	0	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	OC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RICH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RITM	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	WXH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	basis	1	0	.	.	.	.

Tabel 4.5.18: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen die een mild visusprobleem hebben.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.5053	0.03427	28	14.74	<.0001
documenta		0	0.03943	0.02403	28	1.64	0.1120
documenta		1	0	.	.	.	.
aanpassing	CC		-0.00067	0.02403	140	-0.03	0.9779
aanpassing	OC		0.02648	0.02403	140	1.10	0.2724
aanpassing	RICH		0.04610	0.02403	140	1.92	0.0571
aanpassing	RITM		0.02190	0.02403	140	0.91	0.3635
aanpassing	WXH		-0.03371	0.02403	140	-1.40	0.1628
aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	-0.02369	0.03400	140	-0.70	0.4872
documenta* aanpassing	OC	0	-0.03676	0.03398	140	-1.08	0.2812
documenta* aanpassing	RICH	0	-0.05886	0.03398	140	-1.73	0.0855
documenta* aanpassing	RITM	0	-0.05648	0.03398	140	-1.66	0.0987
documenta* aanpassing	WXH	0	0.004571	0.03398	140	0.13	0.8932
documenta* aanpassing	basis	0	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	OC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RICH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RITM	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	WXH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	basis	1	0	.	.	.	.

Voor kinderen met een gereduceerde contrastgevoeligheid (aantal = 30) zijn er meerdere parameters binnen de DTL Documenta groep die het percentage correct gelezen woorden positief beïnvloeden. Drich (P=0,035) en dritm (P=0,042) zijn significant, doc (P=0,068) is randsignificant (zie tabel 4.5.19). Het positief effect van de parameter ritme gaat niet op binnen de Frutiger groep.

Kinderen met een gematigd visusprobleem (aantal = 56) maken randsignificant minder fouten bij doc (P=0,070) (zie tabel 4.5.20).

Kinderen met enkel juveniele macula degeneratie (aantal = 13) lezen randsignificant beter (P=0,060) met de DTL Documenta groep (zie tabel 4.5.21). Kinderen met een gereduceerde contrastgevoeligheid lezen beter (P=0,015) (zie tabel 4.5.19) met de Frutiger groep, kinderen met een neurologische afwijking (aantal is 36) lezen randsignificant (P=0,066) (zie tabel 4.5.22) beter.

Voor kinderen met een afwijking in het achterste oogsegment (aantal = 61), met een gezichtsscherptebeperking (aantal =92), met juveniele maculadegeneratie (aantal = 13) en een matig acuïteitsprobleem (aantal =56) is het negatief effect van de wisselende x-hoogtes minder uitgesproken bij de Frutiger dan bij de DTL Documenta.

Voor kinderen met nystagmus (aantal = 39), een neurologische afwijking (aantal = 36), perifere beperking (aantal = 43), centrale gezichtsveldbeperking (aantal = 13) en een ernstig visusprobleem (aantal = 19) is het negatief effect van wisselende x-hoogtes aanwezig binnen de DTL Documenta, maar niet binnen de Frutiger groep.

Tabel 4.5.19: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen die een gereduceerde contrastgevoeligheid hebben.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.5367	0.03927	29	13.67	<.0001
documenta		0	0.05748	0.02242	29	2.56	0.0158
documenta		1	0	.	.	.	.
aanpassing	CC		0.01899	0.02242	145	0.85	0.3982
aanpassing	OC		0.04122	0.02242	145	1.84	0.0680
aanpassing	RICH		0.04755	0.02242	145	2.12	0.0356
aanpassing	RITM		0.04581	0.02242	145	2.04	0.0428
aanpassing	WXH		-0.02210	0.02242	145	-0.99	0.3259
aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	-0.01672	0.03172	145	-0.53	0.5989
documenta* aanpassing	OC	0	-0.04091	0.03170	145	-1.29	0.1990
documenta* aanpassing	RICH	0	-0.04339	0.03170	145	-1.37	0.1732
documenta* aanpassing	RITM	0	-0.06071	0.03170	145	-1.91	0.0575
documenta* aanpassing	WXH	0	-0.00459	0.03170	145	-0.14	0.8850
documenta* aanpassing	basis	0	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	OC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RICH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RITM	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	WXH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	basis	1	0	.	.	.	.

Tabel 4.5.20: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen met een gematigd visusprobleem.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.5424	0.02304	55	23.55	<.0001
documenta		0	-0.01046	0.01650	55	-0.63	0.5287
documenta		1	0	.	.	.	.
aanpassing	CC		-0.00078	0.01650	275	-0.05	0.9623
aanpassing	OC		0.02995	0.01650	275	1.82	0.0705
aanpassing	RICH		0.003639	0.01650	275	0.22	0.8256
aanpassing	RITM		0.01501	0.01650	275	0.91	0.3637
aanpassing	WXH		-0.04568	0.01650	275	-2.77	0.0060
aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	0.01728	0.02333	275	0.74	0.4595
documenta* aanpassing	OC	0	-0.01210	0.02333	275	-0.52	0.6044
documenta* aanpassing	RICH	0	-0.00195	0.02333	275	-0.08	0.9335
documenta* aanpassing	RITM	0	-0.01213	0.02333	275	-0.52	0.6034
documenta* aanpassing	WXH	0	0.04204	0.02333	275	1.80	0.0727
documenta* aanpassing	basis	0	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	OC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RICH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RITM	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	WXH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	basis	1	0	.	.	.	.

Tabel 4.5.21: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen met juveniele macula degeneratie.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.5489	0.04694	12	11.69	<.0001
documenta		0	-0.07595	0.03666	12	-2.07	0.0605
documenta		1	0	.	.	.	.
aanpassing	CC		-0.04937	0.03666	60	-1.35	0.1832
aanpassing	OC		0.02911	0.03666	60	0.79	0.4302
aanpassing	RICH		0.02785	0.03666	60	0.76	0.4505
aanpassing	RITM		-0.01772	0.03666	60	-0.48	0.6306
aanpassing	WXH		-0.08228	0.03666	60	-2.24	0.0285
aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	0.05443	0.05185	60	1.05	0.2980
documenta* aanpassing	OC	0	-0.01772	0.05185	60	-0.34	0.7337
documenta* aanpassing	RICH	0	0.01266	0.05185	60	0.24	0.8079
documenta* aanpassing	RITM	0	0.04557	0.05185	60	0.88	0.3829
documenta* aanpassing	WXH	0	0.1329	0.05185	60	2.56	0.0129
documenta* aanpassing	basis	0	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	OC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RICH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RITM	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	WXH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	basis	1	0	.	.	.	.

Tabel 4.5.22: GLM van percentage correct gelezen. Analyses zijn beperkt tot slechtziende kinderen die een neurologische afwijking hebben.

Solution for Fixed Effects							
Effect	aanpassing	documenta	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > |t|
Intercept			0.4980	0.02886	35	17.26	<.0001
documenta		0	0.04033	0.02133	35	1.89	0.0669
documenta		1	0	.	.	.	.
aanpassing	CC		-0.00930	0.02133	175	-0.44	0.6633
aanpassing	OC		0.02946	0.02133	175	1.38	0.1689
aanpassing	RICH		0.01161	0.02133	175	0.54	0.5870
aanpassing	RITM		0.02485	0.02133	175	1.17	0.2455
aanpassing	WXH		-0.04583	0.02133	175	-2.15	0.0330
aanpassing	basis		0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	0	0.003748	0.03018	175	0.12	0.9013
documenta* aanpassing	OC	0	-0.02522	0.03016	175	-0.84	0.4041
documenta* aanpassing	RICH	0	-0.03795	0.03016	175	-1.26	0.2100
documenta* aanpassing	RITM	0	-0.02753	0.03016	175	-0.91	0.3626
documenta* aanpassing	WXH	0	0.02455	0.03016	175	0.81	0.4167
documenta* aanpassing	basis	0	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	CC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	OC	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RICH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	RITM	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	WXH	1	0	.	.	.	.
documenta* aanpassing	basis	1	0	.	.	.	.

4.5.6 Overzicht van de typografische resultaten

Tot slot wordt er een overzicht gegeven van de typografische resultaten die als richtlijnen gelden voor het ontwerp van een 'nieuw' lettertype voor kinderen met een visuele functiebeperking. De neveneffecten worden niet meer aangehaald aangezien deze amper van belang zijn voor de praktische output.

(1) Wisselende x-hoogtes toepassen is geen goed idee.

- Zowel bij DTL Documenta als bij Frutiger zijn wisselende x-hoogtes moeilijker leesbaar, voor alle kinderen en zowel bij eerdere als latere sessies (zie punt 4.5.2; 4.5.3.1; 4.5.3.2; 4.5.3.3).
- In beperkte situaties (enkel DTL Documenta, enkel kinderen met normaal zicht) daalt het negatieve effect met een stijgend AVI-niveau. (zie punt 4.5.3.4).

(2) Het ritme variëren heeft mogelijkheden, maar werkt soms averechts.

- Fritm is beter voor gewone kinderen (zie punt 4.5.3.1; 4.5.4).
- Fritm is minder goed voor kinderen met slecht zicht (zie punt 4.5.3.1; 4.5.4).
- Dritm is bij de latere sessies leesbaarder voor kinderen met beperkt zicht dan DTL Documenta zelf. (zie punt 4.5.3.2; 4.5.3.3).
- Als beperkt tot woorden waarbij minstens één letter correct is, dan zijn er aanwijzingen dat Dritm leesbaarder is dan DTL Documenta voor kinderen met beperkt zicht (cfr. vorige resultaat) (zie punt 4.5.3.3).

(3) Ook een onconventioneel contrast heeft mogelijkheden, maar werkt soms averechts.

- Foc scoort beter voor kinderen met beperkt zicht. Maar hoe hoger het AVI-niveau van het kind, hoe minder groot het verschil tussen foc en alle andere frutigerlettertypes (zie punt 4.5.3.4).
- Bij kinderen met normaal zicht is het effect voor foc omgekeerd. Bij de eerste sessies is er geen effect, bij de latere een positief (zie punt 4.5.3.4).
- Voor kinderen met beperkt zicht zijn de eerste sessies van doc beter dan van de andere lettertypes, maar in de latere sessies zijn de andere lettertypes beter (zie punt 4.5.3.4).
- Maar als enkel de woorden weerhouden worden waarbij minstens één letter correct is, dan is Doc weer leesbaarder dan DTL Documenta voor kinderen met beperkt zicht (zie punt 4.5.3.3).

(4) Als enkel de woorden weerhouden worden waarbij minstens één letter correct is, dan zijn Doc, Drich en Dritm (randsignificant) leesbaarder dan DTL Documenta voor kinderen met beperkt zicht (zie punt 4.5.3.3).

(5) Of Frutiger beter is dan DTL Documenta, hangt af van de visus van het kind en van de aanpassingen.

- Voor het basislettertype en de wijzigingen richting en conventioneel contrast is Frutiger (zie punt 4.5.4):
  - minder leesbaar is voor kinderen met normaal zicht
  - iets leesbaarder voor kinderen met beperkt zicht
- Voor ritme is Frutiger (zie punt 4.5.3.1; 4.5.3.2; 4.5.4):
  - even leesbaar voor kinderen met normaal zicht
  - minder goed voor kinderen met beperkt zicht
- Voor onconventioneel contrast is Frutiger (zie punt 4.5.3.3; 4.5.4):
  - minder goed voor kinderen met normaal zicht
  - even leesbaar voor kinderen met beperkt zicht
- Voor wisselende x-hoogtes is Frutiger (zie punt 4.5.2; 4.5.3.2; 4.5.3.3; 4.5.4):
  - leesbaarder voor kinderen met normaal zicht
  - leesbaarder voor kinderen met beperkt zicht

(6) Voor specifieke slechtziende groepen scoorde de parameter richting (afwijking voorste oogsegment, visuele gezichtsveldbeperking, gereduceerde contrastgevoeligheid, mild visusprobleem) en ritme (afwijking voorste oogsegment, gereduceerde contrastgevoeligheid) een aantal keer significant beter. Dit effect gaat enkel op binnen de DTL Documenta groep (zie punt 4.5.5). Bij de Frutiger hebben de parameters vaak geen significante effecten. Er dient wel opgemerkt te worden dat het om kleine aantallen gaat, waardoor het niet zeker is of het effect hetzelfde blijft bij grotere aantallen.

(7) Voor slechtzienden heeft de parameter conventioneel contrast amper een positieve of negatieve invloed. Voornamelijk zijn het de parameters richting en ritme die een positieve invloed hebben ten opzichte van de basisconditie. Deze invloed geldt voor de DTL Documenta en niet voor de Frutiger (zie punt 4.5.5).

4.6 Resultaten uit het subjectief leesbaarheids-onderzoek

Vaak werden richtlijnen voor goede lettertypes voor slechtzienden/kinderen voorgeschreven door pedagogen en belangengroepen. De typografische (letterkundige) opmerkingen/meningen van de kinderen, zijn net zo belangrijk (zelfs waardevoller) dan die van leraren/pedagogen en belangengroepen.

Naast het empirisch leesbaarheidsonderzoek hebben de kinderen, goed- en slechtziend, de kans gehad om de lettertypes grondig te bestuderen, te ordenen en te becommentariëren. Als ontwerpende onderzoeker heb ik de kans gehad om te observeren, waar te nemen en met de kinderen in dialoog te treden. Deze subjectieve methode is een aanvulling op het empirisch onderzoek en wil eveneens vragen inlossen met betrekking tot welke lettertypes het 'beste' lezen.

In dit onderdeel wordt getracht om de gemeenschappelijke voorkeur (alle kinderen, goedziend en slechtziend) in kaart te brengen door de ordening van de teksten (in verschillende lettertypes) te analyseren. Om de subjectieve beleving van de kinderen uit te lichten worden de belangrijkste reacties van de lezertjes meegedeeld. Tot slot worden de gevonden typografische resultaten, die van belang zijn voor het ontwerpen van een lettertype voor slechtziende kinderen, gebundeld.

4.6.1 Analyse van de ordening van de teksten

4.6.1.1 Methode van de analyse

De kinderen mochten volkomen zelf kiezen hoe ze de lettertypes ordenden. Dat varieerde van bijvoorbeeld één kind dat alle lettertypes gelijkwaardig vond op één na, over kinderen die de lettertypes in twee ongeveer gelijke groepen splitsten (goed versus slecht), tot enkele kinderen die alle lettertypes een unieke rangorde gaven, en dus twaalf groepjes van telkens één lettertype maakten. De meeste kinderen maakten drie à vier groepjes meestal met een ongelijke aantal per groep.

Al deze individuele rankings zijn omgezet naar een uniform systeem. Hoe leesbaarder het lettertype was voor dat kind, hoe lager het getal in dit uniforme systeem. De omzetting hield rekening met het aantal malen dat een bepaalde omschrijving (bijvoorbeeld: allerbeste, goed, slecht, heel slecht) gegeven werd (zie tabel 4.6.1). Als rang van een groep werd het gemiddelde genomen van de plaatsen die een groep bezet (van 1 tot 12).

Tabel 4.6.1: Fictief voorbeeld van omzetting van de ordening volgens een kind naar een uniform systeem van rangen

Lettertype	Omschrijving kind	Rang volgens uniforme systeem
D	Allerbeste	1
Doc	Goed	5
Dcc	Goed	5
Drich	Goed	5
Dritm	Goed	5
Dwxh	Goed	5
F	Goed	5
Foc	Goed	5
Fcc	Slecht	9,5
Frich	Slecht	9,5
Fritm	Heel slecht	11,5
Fwxh	Heel slecht	11,5

Als maat van verband van deze rangen over alle kinderen heen werd *Kendall's concordantie coëfficiënt W* gebruikt. Er is een eenduidig verband tussen *Kendall's W* en de gemiddelde rangcorrelatie van alle mogelijke rangcorrelaties tussen de ordeningen van elk paar kinderen.

$$\bar{r}_{Spearmann} = \frac{n^*W\text{-}1}{n\text{-}1}$$

Een manier om *Kendall's W* te interpreteren, is deze te beschouwen als het gemiddelde van alle paren van rangcorrelaties. Hoe groter de steekproef, hoe groter W, hoe correcter deze interpretatie. Dit heeft tot gevolg dat een grote waarde van W betekent dat de gevonden volgorde structureel is en dat de rangordes consistent zijn over de subjecten heen.

Richtinggevend kunnen correlatiecoëfficiënten als volgt geïnterpreteerd worden:

Tabel 4.6.2: Verbale interpretatie van correlatiecoëfficiënten.

correlatie	interpretatie kracht verband
0	geen
< 0,3	zeer zwak
0,3 – 0,5	zwak
0,5 – 0,7	matig
0,7 – 0,85	sterk
0,85 – 0,95	zeer sterk
> 0,95	uitzonderlijk sterk (verdacht!)

Deze grenzen zijn niet wetenschappelijk vastgelegd, en variëren met 0,10 tussen verschillende publicaties. Bijvoorbeeld, in sommige werken wordt de grens tussen zeer zwak en zwak gelegd op 0,2 en begint sterk dan ook vanaf 0,6. Ook al zijn de grenzen niet eenduidig, deze benaming geeft wel een intuïtieve manier om over correlaties te spreken.

4.6.1.2 Resultaten voor alle kinderen

Tabel 4.6.3: Beschrijvende statistiek van rangordes toegekend aan de verschillende lettertypes.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
fritm	173	1,00	12,00	5,20	2,67
f	174	1,00	12,00	5,55	3,19
dritm	174	1,00	11,50	5,76	2,94
d	173	1,00	12,00	5,96	3,02
fcc	174	1,00	12,00	6,41	3,34
foc	174	1,00	12,00	6,50	3,45
frich	173	1,00	12,00	6,61	2,98
doc	174	1,00	12,00	6,73	3,27
dcc	174	1,00	12,00	6,79	3,23
drich	174	1,00	12,00	7,18	2,91
fwxh	174	1,00	12,00	7,4138	2,95213
dwxh	174	1,00	12,00	7,7328	2,70016

Op het volgende moet worden gelet: (zie tabel 4.6.3):

1. Elk lettertype heeft als minimale waarde 1 als het lettertype minstens 1 maal als enige van de twaalf lettertypes tot 'de allerbeste' gekozen wordt. Dit is de enige manier om een rang=1 te krijgen. Elk lettertype wordt dus door minstens één kind als de uniek beste beschouwd.
2. Elk lettertype heeft als maximale waarde 12 als het lettertype minstens 1 maal als enige van de twaalf lettertypes tot 'de allerslechtste' gekozen wordt. Dit is de enige manier om een rang=12 te krijgen. Elk lettertype wordt dus door minstens één kind als de uniek slechtste beschouwd.
3. Uitgaande van de gemiddelde rang van een lettertype is fritm de meest leesbare. (Of fritm significant de beste is, is absoluut niet uit deze tabel te halen.)
4. Gemiddeld gesproken wordt Frutiger verkozen boven DTL Documenta. Elke versie van Frutiger heeft een lagere gemiddelde rang dan de bijbehorende Documenta-versie. Bijvoorbeeld gemiddelde(foc) =6,05 < gemiddelde (doc) =6,7
5. Net zoals bij de analyse van het percentage correct gelezen woorden scoren de versies met wisselende x-hoogtes het slechtste.

Kendall's Concordantie coëfficiënt W bedraagt 0,053 en verschilt significant van 0 (n=171, df=11, Chi^2=100.4, P<0.001). Dat W significant van 0 verschilt, geeft aan dat het toekennen van de rangen niet willekeurig is. Dit wil zeggen dat de rangorde een zekere consistentie heeft tussen de verschillende kinderen. Dat W slechts 0,05 bedraagt, wil zeggen dat de algemeenheid van deze rangorde in praktijk zeer zwak tot verwaarloosbaar is. Praktisch betekent dit als je twee willekeurige kinderen neemt, het verband tussen hun rangordes heel beperkt zal zijn.

4.6.1.3 Resultaten voor kinderen met beperkt zicht

Beperken we ons tot de kinderen met beperkt zicht, dan vinden we erg vergelijkbare resultaten (zie tabel 4.6.4).

Tabel 4.6.4: Beschrijvende statistiek van rangordes toegekend aan de verschillende lettertypes.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
fritm	113	1,00	12,00	5,47	2,79
f	113	1,00	12,00	5,74	3,27
fcc	113	1,00	11,00	5,92	3,32
doc	113	1,00	12,00	5,94	3,18
dcc	113	1,00	12,00	5,95	3,059
foc	113	1,00	12,00	6,07	3,43
d	112	1,00	12,00	6,33	3,12
dritm	113	1,00	11,50	6,42	2,85
frich	112	1,00	12,00	6,80	3,06
drich	113	1,00	12,00	7,20	2,96
dwxh	113	1,00	12,00	7,99	2,67
fwxh	113	1,00	12,00	8,02	2,73

Kendall's Concordantie coëfficiënt W bedraagt voor de kinderen met beperkt zicht 0,065 (n=111, df=11, Chi^2=79.9, P<0.001). Dit verschilt weliswaar significant van 0, maar de grootteorde van W geeft aan dat

de algemeenheid van deze rangorde heel zwak tot verwaarloosbaar is. Praktisch betekent dit als je twee willekeurige kinderen neemt, het verband tussen hun rangordes heel beperkt zal zijn.

Als we voor de kinderen met beperkt zicht de lettertypes beperken enkel tot de Frutiger letterypes of enkel tot de DTL Documenta lettertypes krijgen we een volkomen vergelijkbaar patroon: *Kendall's W* voor Frutiger-lettertypes is 0,076 (n=112, df=5, Chi² =42,5, P<0,001) en *Kendall's W* voor DTL Documenta-lettertypes is 0,058 (n=112, df=5, Chi² =32,6, P<0,001).

4.6.1.4 Resultaten voor kinderen met normaal zicht

Voor kinderen met normaal zicht is de orde iets meer uitgesproken, P<0.001), maar er is nog steeds slechts een heel zwak verband: *Kendall's W* bedraagt 0,17 (n=53, df=11, Chi²=101.2) (zie tabel 4.6.5).

Tabel 4.6.5: Beschrijvende statistiek van rangordes toegekend aan de verschillende lettertypes.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
dritm	54	1,00	10,50	4,56	2,70
fritm	53	1,00	11,00	4,86	2,43
d	54	1,00	11,00	5,09	2,59
f	54	1,00	11,00	5,12	3,04
frich	54	1,00	11,50	6,25	2,84
fwxh	54	1,00	12,00	6,28	3,08
dwxh	54	2,50	12,00	7,23	2,76
drich	54	2,00	12,00	7,26	2,89
fcc	54	1,00	11,50	7,28	3,18
foc	54	1,00	11,50	7,39	3,33
doc	54	1,50	11,50	8,12	3,01
dcc	54	1,50	11,50	8,36	2,98

Als we voor de kinderen met normaal zicht de lettertypes beperken tot de Frutiger letterypes of tot de DTL Documenta lettertypes krijgen we enkel voor DTL Documenta een meer uitgesproken patroon (zie tabel 4.6.6). Thans is het niet duidelijk waaraan dit patroon te wijten valt. Er is nog steeds een heel zwak verband voor de Frutiger-lettertypes *Kendall's W* i= 0,12 (n=53, df=5, Chi² =32,7, P<0,001). Voor DTL Documenta-lettertypes vinden we een zwak tot zeer zwak verband: *Kendall's W* is 0,24 (n=54, df=5, Chi² =63,5, P<0,001).

Tabel 4.6.6: Beschrijvende statistiek van rangordes toegekend aan de verschillende lettertypes.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
dritm	54	1,00	5,00	2,3889	1,09315
d	54	1,00	5,50	2,6204	1,12826
dwxh	54	1,50	6,00	3,7593	1,24666
drich	54	1,50	6,00	3,7685	1,28751
doc	54	1,00	6,00	4,1759	1,62863
dcc	54	1,00	6,00	4,2870	1,53451

4.6.2 Reacties van lezers

Wanneer het over leesgemak gaat, draait het steeds om het inwinnen van informatie bij de lezer. De letterontwerper heeft hier altijd een ondankbare rol in gekend omdat het contact met en feedback van zijn lezers nihil is (zie punt 2.3.2). Als ontwerpende onderzoeker kan ik spreken over een unieke beleving met mijn lezers. Zij deelden met mij hun ervaringen op de verschillende lettertypes en letters.

De opmerkingen van de kinderen worden anekdotisch behandeld. Ze leveren naast functionele ook esthetische richtlijnen voor het ontwerp van een nieuw lettertype. Die esthetiek is functioneel want het onderzoek van Walker (2005) toont aan dat gevoelens gekoppeld worden aan de motivatie. Die motivatie bepaalt of een kind effectief het boek wil lezen. Tevens is de zoektocht naar een persoonlijkheid van een lettertype van belang voor de leesbaarheid aangezien een goed gevoel de leesbaarheid van het lettertype versterkt (Lewis & Walker 1989; Doyle & Bottomley 2004, 2006; Larson, Hazlett, Chaparro & Picard 2006; Shaik 2009 en zie punt 4.2.4.1).

Gedurende de ordening werden de kinderen nauwkeurig geobserveerd. Konden ze de verschillen ontdekken? Zagen ze gelijkenissen? Hoeveel tijd besteedden ze aan de ordening? Na de ordening van de teksten werden de kinderen bevraagd over hun *ranking*. Wat vonden ze van de verschillende lettertypes? Welke lettertypes vonden ze het beste leesbaar, welke waren moeilijk om te lezen. En waarom waren ze gemakkelijk of moeilijk? Hebben verschillende lettertypes een verschillend effect (zoals ervaren door de kinderen) op het leesproces van de kinderen?

In dit deel worden de meest opmerkelijke en belangrijkste commentaren met betrekking tot het lezen van de kinderen aangehaald. De opmerkingen van de kinderen helpen mee de richtlijnen bepalen (net zoals de resultaten uit het empirisch onderzoek) voor het ontwerp van een 'nieuw' lettertype voor kinderen met een visuele functiebeperking.

4.6.2.1 Richtlijnen vanuit de groep van slechtziende kinderen

Kinderen met slechtziendheid omschrijven de letters van de DTL Documenta als gewone of normale letters. Met gewoon en normaal verwijzen sommige kinderen expliciet naar letters die in gewone boeken staan en zijn bijgevolg goed en makkelijk te lezen. Eén kind zegt: 'Dat zijn dezelfde letters die gebruikt worden in de leesboeken. Kijk maar!' Ze haalt uit haar boekentas het boek *Otje* van Annie M.G. Schmidt, opent het boek en wijst naar de letters. Letters van de DTL Documenta zijn over het algemeen duidelijk, groot genoeg, niet te dik, niet te donker, genoeg zwart en niet te dun. Voor sommigen is de DTL Documenta te licht en te dun. Eén albino kind geeft een verklaring waarom licht en dun niet goed is: 'Zulke tekst schijnt in het licht'. Slechts twee kinderen spraken over streepjes aan de letters. Slechts één kind vond de vorm van de letter 'g' ingewikkeld.

De DTL Documenta met onconventioneel contrast (doc) (beklemtoning van kenmerkende delen) werd dik, donker en zwart bevonden. Er zijn heel wat kinderen die dat goed leesbaar vinden, maar voor heel wat anderen zijn deze letters net moeilijk om te lezen. De letters zijn te dik, te zwart en te donker. Sommigen (10 kinderen) vinden dat de letters groot zijn. Acht kinderen spreken niet van dik, zwart of donker, maar wel van dik-dun. Sommigen vinden dit moeilijk (5 kinderen), anderen vinden dit bevorderlijk voor het lezen (3 kinderen).

Over het algemeen vinden visueel beperkte kinderen dat de DTL Documenta met conventioneel contrast (dcc) (beklemtoning van delen die bij een contrastwerking dikker zijn) weinig verschilt met doc. Wat opvalt is dat enkelen (ongeveer 15 kinderen) wel een duidelijk verschil opmerken. De dcc is donkerder, dikker of zwarter dan de doc. Sommigen vinden dat hoe dikker de letters zijn, hoe beter ze zijn. Anderen vinden de letters van dcc minder leesbaar omdat de letters bijna dichtlopen, 'te dik zijn ingekleurd' en/of moeilijk te zien zijn. Een aantal kinderen (3 kinderen) vinden dat het dik-dun effect opvallend aanwezig is en bestempelen dit als moeilijker leesbaar.

Ten opzichte van de DTL Documenta wordt er niet veel verschil gezien met de DTL Documenta met ritmewijzigingen. De letters zijn normaal, zoals gebruikt in de boeken. Wanneer er een verschil met de DTL Documenta wordt opgemerkt, gaat het over de grootte. Voor heel wat kinderen lijkt de tekst in dritm heel wat groter. Groter staat hier gelijk aan goed en/of beter. Sommige kinderen merken op dat enkele letters raar zijn (bijvoorbeeld de 'o' die niet rond is). Vreemd is niet per se slecht want enkele kinderen vinden bepaalde letters heel goed ('m', 'k', 's', 'e', 'a'). Over het algemeen wordt de kleur ten opzichte van andere letters goed bevonden. Letters zijn dik en donker genoeg. Toch zijn er ook andere slechtziende kinderen die de letters te licht of te dun vinden. Zulke letters kan men niet goed zien. Een albino kind haalt opnieuw aan dat de tekst schijnt in het licht.

Kinderen met een visuele functiebeperking merken op dat DTL Documenta met verschillende richtingen (drich) (niet elke stam staat loodrecht op de basislijn) schuiner staat. De meningen zijn verdeeld of dit beter of slechter is. Sommige kinderen verwijzen onrechtstreeks naar hoe letters in de boeken staan ('schuin leest makkelijk maar heb ik niet graag'). Eén slechtziende jongen was erg enthousiast over drich. Voor hem leest drich fijn en maakt hij minder fouten. Hoewel de kleur/dikte over het algemeen goed omschreven wordt, zijn de letters te dun of te licht voor sommigen.

Kinderen met slecht zicht houden over het algemeen niet van de DTL Documenta met wisselende x-hoogtes. De letters worden omschreven als kronkelig, groter en kleiner, op en neer, bewegend, verschillende hoogtes, krom, golvend, schuin, zwevend, niet recht, dansend… Voor sommigen woog het 'te licht' of 'te dun' zwaarder door dan de wisselende x-hoogte. Diegenen die de ontwerpparameter niet opmerkten, spraken over kleinere letters die nadelig waren voor het lezen.

Slechtziende kinderen omschrijven de Frutiger over het algemeen als niet te dik/donker en niet te dun/licht. Letters zijn lekker dik of lekker dun ten opzichte van de oc en cc condities. De Frutiger oogt normaal/gewoon. Sommige kinderen definiëren dit normaal gevoel. Ze zijn vertrouwd met de letters, er zijn geen fouten in de letters te vinden of het zijn letters zoals gebruikt in de boeken. Eén kind merkt op dat het een goede letter is omdat de letter geen streepjes heeft. Er zijn kinderen die het lettertype groot ervaren maar er zijn er ook die het kleiner ervaren. Uiteraard is het vergelijkingspunt hier doorslaggevend (als ze vergelijken met de conditie van wisselende x-hoogtes is het groter, als het kleiner is gaat het vaak over een vergelijking met dritm, fritm of bedoelt men de donkertegraad).

Qua omschrijving verschilt de Frutiger met onconventioneel contrast (foc) niet veel met de eerder besproken doc en dcc. Het lettertype wordt eveneens omschreven als dik, zwart en donker. Er zijn er die vinden dat dit aangenaam leest, anderen vinden foc te dik, te zwart of te donker en dus nadelig voor het leesproces. Over het algemeen merkt men wel op dat foc ten opzichte van doc en dcc donkerder/zwarter is. Enkelen (6 kinderen) ontdekken dat de letters niet overal even dik zijn en enkelen (6 kinderen) vinden dat het foc groot over komt.

De Frutiger met conventioneel contrast (fcc) wordt grotendeels hetzelfde omschreven als foc: dik en zwart. Opnieuw zijn er voor- en tegenstanders te vinden. Kinderen met een visuele functiebeperking merken op dat fcc het dikste/zwartste/donkerste lettertype is tussen alle lettertypes.

Kinderen met slecht zicht stellen regelmatig geen verschil vast tussen de Frutiger en de Frutiger met ritmeveranderingen (fritm). Het lettertype is gewoon/normaal en komt voor in boeken (want er zijn geen fouten in de letters). Er zijn kinderen (een 15-tal kinderen) die ervan overtuigd zijn dat fritm groter is dan de Frutiger. Kinderen met beperkt zicht ondervinden dat fritm lichter van kleur is en ruimer is dan de Frutiger.

De Frutiger met verschillende richtingen (frich) wordt door een groot deel van de kinderen ervaren als schuin. Voor sommigen (8 kinderen) lijkt dit niet te storen, integendeel. Anderen (12 kinderen) beweren dat schuin niet goed is. Er zijn slechtzienden die dit toelichten: 'de letters staan scheef en dat is fout', 'letters staan schuin en dat is niet zo net', 'op deze manier staan de letters niet in de boekjes'. Ze vergelijken duidelijk met hetgeen hen vertrouwd is. Een andere groep van de kinderen omschrijft frich als niet zo dik, te licht, te dik, te donker. Afhankelijk van hun voorkeur voor donkere/zwarter/dikkere of lichtere/dunnere types vinden ze frich beter of slechter. Enkelen (5 kinderen) zeggen letterlijk dat het font goed is om te lezen, waarom kunnen ze niet altijd verklaren. Voor anderen (5 kinderen) is de verschijning van frich groter dan andere types.

Over het algemeen wordt de Frutiger met wisselende x-hoogtes (fwxh) niet als aangenaam ervaren bij slechtzienden. De letters worden omschreven als kronkelig, golvend en zwevend. Letters gaan omhoog en omlaag, zijn niet gelijk en lopen niet recht. Het valt op dat ten opzichte van dwxh er minder waargenomen wordt (ongeveer een 7-tal keer) dat er wisselende x-hoogtes zijn. Slechtziende kinderen die niet spreken over het golvend effect, ondervinden regelmatig dat fwxh kleiner is dan de andere types. Een andere opsplitsing is de gradatie van dikte of zwaarte. Afhankelijk van hetgeen men verkiest binnen de dik-dun/donker-licht ervaring wordt fwxh positiever of negatiever bevonden dan bepaalde condities binnen de DTL Documenta.

4.6.2.2 Richtlijnen vanuit de groep van normaalziende kinderen

Kinderen met normaal zicht omschreven de DTL Documenta als normaal en niet te fel gedrukt, niet te dik en niet te dun. Het zijn grote, duidelijke en goede letters. Regelmatig werd de letter 'g' als moeilijk omschreven, maar dat bleek voor het schrijven en niet voor het lezen. De DTL Documenta met onconventioneel contrast (doc) (beklemtoning van kenmerkende delen) werd over het algemeen niet goed bevonden (39 versus 17 kinderen). Veel kinderen vinden het te dik, te vet en niet overal even dik (dik-dun).

Ten opzichte van de doc zien de kinderen weinig verschil met de DTL Documenta met conventioneel contrast (dcc) (beklemtoning van delen die bij een contrastwerking dikker zijn). Volgens enkelen is het dik-dun effect sterk aanwezig. Sommigen vinden dit positief, anderen negatief.

Men ziet weinig verschil tussen de DTL Documenta en de DTL Documenta met ritmewijzigingen (dritm). Dritm is normaal (zoals gebruikt in de boekjes), aangenaam van kleur (niet te dik en niet te dun) ten opzichte van andere letters. De letters staan niet te ver van elkaar en dat is goed. Kinderen die wel een verschil opmerken zeggen dat de letters van dritm groter zijn dan die van DTL Documenta. Groter staat hier voor beter en fijner om te lezen.

Veel kinderen merken op dat DTL Documenta met verschillende richtingen (drich) (niet elke stam staat loodrecht op de basislijn) schuin staat. De meningen zijn verdeeld of dit beter of slechter is. Een kind merkt op dat letters zo niet terug te vinden zijn in de boekjes. Andere verschillen die men omschrijft hebben betrekking op het dikker of dunner zijn ten opzichte van de andere fonts.

Kinderen houden niet van de DTL Documenta met wisselende x-hoogtes (dwxh). Letters die hoog en laag staan zijn niet aangenaam om te lezen. Voor diegenen die de verspringen niet zagen ervaarden het lettertype negatief als kleiner en dunner.

Kinderen met normaal zicht vinden de Frutiger normaal en duidelijk. Sommige kinderen vermelden dat het dezelfde letters zijn die ze gebruiken in de klas. Eén kind vermeldt dat de 'g' goed is, dit ten opzichte van de 'g' in de DTL Documenta groep. Over het algemeen worden de letters niet te dun en niet te dik bevonden. Het wordt wel omschreven als vetter dan de DTL Documenta en dritm.

Ten opzichte van doc en dcc wordt de Frutiger met onconventioneel contrast (foc) gelijkaardig omschreven. Het is een dik lettertype. Het merendeel van de kinderen vinden het te dik en slechter om te lezen. Er zijn kinderen die opmerken dat het niet overal even dik is. Sommigen merken op dat foc dikker is dan doc.

De Frutiger met conventioneel contrast verschilt voor normaalziende kinderen amper met foc. Er zijn twee kinderen die opmerken dat ten opzichte van foc fcc overal even dik is. Wellicht doelt men hier op een meer evenredige verdeling tussen dik en dun.

Kinderen met normaal zicht zien amper een verschil tussen de Frutiger en de Frutiger met ritmeveranderingen (fritm). Het lettertype wordt als gewoon/normaal ervaren en komt volgens de kinderen voor in boeken (want er zijn geen fouten in de letters). Er zijn kinderen die het groter vinden dan de originele Frutiger. Er is één kind die de dikkere buikjes van de letters goed vindt. Sommige kinderen stellen vast dat fritm dikker is dan de DTL Documenta en dritm.

Binnen de Frutiger met verschillende richtingen (frich) merken veel kinderen op dat letters schuin staan. Sommigen vinden dit niet goed omdat het zo niet hoort (het staat zo niet in de boekjes). Een kind deelt mee dat frich goed is, maar dat het schuin staat. Omwille van die reden wordt het slecht beoordeeld. Andere kinderen vinden schuin goed omdat het soms links en soms rechts schuin is, het niet te schuin is, er een combinatie is van recht en schuin of omdat ze met de (lees) richting mee staan. Kinderen die niet spreken over de richting spreken over het dikker zijn van frich, voornamelijk ten opzichte van DTL Documenta condities.

De Frutiger met wisselende x-hoogtes (fwxh) wordt over het algemeen niet goed ontvangen. Kinderen omschrijven dat letters hoger en lager/boven en onder staan, verspringen, wankelen, kronkelen… Niet alle kinderen merken op dat letters wisselen binnen de x-hoogte maar vertellen dat de letters kleiner zijn en daarom minder duidelijk.

Binnen de dik-dun ervaring wordt fwxh als dun of dikker ervaren dan condities binnen de DTL Documenta.

4.6.2.3 Vergelijking goedziende en slechtziende kinderen.

Zowel kinderen met normaal als beperkt zicht merken verschillen op tussen de verschillende lettertypes. Hoe meer leeservaring ze hadden, hoe sneller de verschillen werden opgemerkt. Er werd hoofdzakelijk geordend op groot-klein, dik-dun en gewoon-ongewoon. Er waren ook heel wat kinderen die meer gedetailleerd de lettertypes omschreven en hun aandacht vestigden op bepaalde (bijzondere) karakters zoals letters binnen de verschillende lettertypes of onderdelen binnen letters (bijvoorbeeld dik-dun contrast of schreven).

Verbazingwekkend zijn alle kinderen, goed- en slechtziend, vrij snel geconditioneerd met de dagdagelijkse letters. Tijdens het eerste leesjaar/groep drie en zeker erna, hebben de kinderen al een vrij correct beeld over hoe de letters in boeken (voor kinderen en voor volwassenen) eruit zien. Schuine en golvende letters hadden de kinderen nog niet gezien in de boeken. Dit maakt dat kinderen tijdens het voorlezen of tijdens het lezen ook onbewust kijken naar de letters (en vormen opnemen). De vaststelling dat kinderen snel geconditioneerd zijn met de dagelijkse letters moet als volgt begrepen worden. Een slechtziende beginnende lezer omschreef op bijzondere wijze verschillende functies van twee types. Daarmee was de fritm een letter om te gebruiken in de klas of voor kinderboeken (foc ook, die was voor hem nog iets beter omdat die dikker was). DTL Documenta was een letter om te gebruiken in 'echte' boeken. Toen ik het kind vroeg of hij een voorbeeld kon geven wat 'echte' boeken zijn, zei hij: 'dat zijn boeken als je meer wil weten, bijvoorbeeld een groot boek over dinosaurussen'. Nog andere kinderen refereerden bij het zien van dritm en DTL Documenta naar letters die in gewone, normale boeken staan. Een slechtziend kind verwees met de omschrijving 'normaal' naar haar leesboek *Otje* van Annie M.G. Schmidt. Nog een ander kind vertelde me dat zulke letters te zien waren in de krant die mama en papa lezen. Sommige kinderen omschrijven de Frutiger (het basislettertype en de Frutiger met ritmeveranderingen door variatie van letterbreedte) als het lettertype dat gebruikt wordt in de klas en de DTL Documenta (het basislettertype en DTL Documenta met ritmeveranderingen door variatie van letterbreedte) als lettertype voor literatuur. Ik heb de indruk dat slechtziende kinderen die speciaal onderwijs (niet in het regulier onderwijs zitten samen met normaalziende kinderen) volgen binnen de slechtziende instelling[1] minder geconditioneerd waren. Zij spraken zelden over normale/abnormale letters of over letters die gebruikt worden in de klas of in boeken. Dit kan te maken hebben met het visueel geheugen van de kinderen. Marcel Janssen vertelde me dat (ernstig) slechtziende kinderen meer tijd nodig hebben om visuele gegevens te leren herkennen. Daar waar normaalziende kinderen meteen het logo van de McDonalds herkennen, kent het visueel beperkt kind dit logo minder snel.

Een groot deel van de kinderen merkt op dat de 'g' verschilt. Eén pienter beginnend slechtziend lezertje gaf bij de letter 'g' de opmerking dat de ene 'ɡ' (de 'g' met een enkele binnenvorm en een staart) gewoon was en de andere 'g' (de 'g' met dubbele binnenvormen) de drukletter was. Hij verwees met de term 'gewoon' naar de klassituatie. Bijkomend vermeldde hij dat de drukletter 'g' niet te zien is hun boekjes en hij die daarom niet graag leest. Andere kinderen omschrijven de 'g' als moeilijk ('g') of gemakkelijk ('ɡ'). Makkelijk en moeilijk wordt niet gerelateerd aan lezen, wel aan schrijven (zelf produceren). Er wordt een duidelijk onderscheid gemaakt voor vormen om te lezen en vormen om te schrijven[2]. Nog anderen duiden met het benoemen van het lettertype op basis van de 'g' op kennis. Zij kennen de 'g' maar zijn ervan overtuigd dat de meeste kinderen de gemakkelijke 'ɡ' kennen.

Het merendeel van de kinderen merkt niet op dat de DTL Documenta-lettertypes schreven hebben en contrast (dik-dun in de letter) bevatten, dit in tegenstelling tot de Frutiger-lettertypes. Slechts enkelen spreken over streepjes aan de letters en slechts een beperkt aantal merkt de aanwezigheid van contrast op. Kinderen spreken wel regelmatig van een dik-dun verschil binnen de letters in de doc, foc, dcc en fcc condities. Deze lettertypes worden globaal ervaren als dik, vet, donker, zwart. Over het algemeen worden de Frutiger-lettertypes dikker ervaren dan de DTL Documenta-lettertypes. Het zijn vooral visueel beperkte kinderen die opmerken dat de cc conditie donkerder is dan de oc conditie. Het valt op dat voornamelijk slechtzienden spreken over donkere/zwarte lettertypes versus lichte/witte/grijze. Wellicht zijn slechtzienden meer bezig met het zoeken naar goede contrasten tussen voor en achtergrond.

Wanneer slechtzienden donkere/dikkere/zwartere lettertypes goed bevonden, becommentarieerden ze dat de letters goed te zien of goed te lezen waren. Eén visueel beperkte lezer vermelde dat de Frutiger donker genoeg was om vanop een verdere afstand te lezen. In het geval van 'goed te zien' hebben slechtzienden leesbaarheid wellicht gelijk gesteld aan zichtbaarheid.

Binnen de vele kinderen die ik getest heb, viel het op dat kinderen met een visuele functiebeperking over het algemeen meer tijd staken in de ordening van de teksten. Het merendeel was erg geconcentreerd en bestudeerde de teksten nauwkeurig. In tegenstelling tot de normaalzienden hielden kinderen de papieren voor zich, draaiden ze de papieren, bekeken ze het meer met het linker of rechter oog, namen ze afstand, draaiden ze hun hoofd in verschillende posities,

1. Sommige van deze kinderen waren ernstig slechtziend.

2. Dit is in overeenstemming met de bevinding van Walker (2005: 9).

enzovoorts, vooraleer men met de ordening van start ging. Wellicht zijn ze echt op zoek naar een lettertype dat hun leesproces/zien beter ondersteunt. Anders dan normaalzienden zijn slechtzienden globaal genomen veel gedetailleerder en meer divers in hun toelichting bij de verschillende lettertypes.

De kracht van de conventie[3] is bij slechtzienden niet zo sterk aanwezig dan bij normaalzienden. Veel normaalzienden vinden over het algemeen de meest conventionele lettertypes de beste, de meest vreemde de slechtste. Kinderen met een visuele functiebeperking in het regulier onderwijs[4] zijn duidelijk op de hoogte van wat de conventie is (zie hetgeen wat hierboven beschreven werd), maar het lijkt dat men zich minder verplicht voelt om de meest conventionele types als beste te beoordelen. Er is een grotere verscheidenheid binnen de lettertypes die slechtziende kinderen het liefste verkiezen om te lezen. Wanneer deze kinderen de meest conventionele types als beste beoordelen kan dat twee redenen hebben: ze vinden deze echt beter of ze willen net zo zijn als de normaalzienden. Een aantal keer heb ik meegemaakt dat wanneer ik vroeg aan het slechtziend kind welk lettertype men nu het allerbeste vond binnen de beste groep, men mij het meest conventionele toewees. Op de vraag waarom zeiden de kinderen dat ze eigenlijk het ander wat beter vonden maar daar nooit voor zouden kiezen omdat de kinderen van de klas dat vreemde letters zouden vinden. Sommige slechtziende kinderen in het regulier onderwijs voelen een sociale druk om niet te kiezen voor een 'vreemde' letter. Men heeft schrik dat andere kinderen (normaalziend) zouden lachen met de letter die ze het liefst zouden lezen. Conventie speelt hier een rol in. Dit geeft de indruk dat sommige slechtzienden (in het regulier onderwijs) zich willen aanpassen in plaats van begrip te vragen voor het gebruik van een aangepast lettertype zodat het leesproces voor hen aangenamer is. Soms trekken slechtziende kinderen zich niets aan van wat anderen denken. Een mooi voorbeeld komt van een pienter kereltje waarvan ik de test wegens tijdsgebrek bij hen thuis had afgenomen. Bij de subjectieve test moedigde de vader zijn zoon aan: "Kijk goed welke letter papa voor zijn werk zou gebruiken." Ik zag mijn subjectieve test op dat moment in het water vallen… Het pienter kind koos als beste de dcc en zei meteen tegen zijn papa: "Jij zou voor deze gaan hé?" en hij wees naar dritm.

3. Hetgeen waarmee men vertrouwd is, vindt men het best. Lettertypes die bekend of normaal lijken, worden als juist en meest comfortabel ervaren.
4. Vaak zijn deze kinderen een enkeling in de klas. Ze volgen onderwijs met normaalziende leeftijdgenoten.

4.6.3 Overzicht van de belangrijkste subjectieve typografische resultaten.

DTL Documenta en Frutiger worden door de kinderen vaak beschouwd als normaal of gewoon. De Frutiger wordt verbonden met letters die in de klas gebruikt worden. Ze zeggen dat het letters zijn die ze kennen. Omwille van de schrijfbare 'g' wordt de Frutiger vaak als gemakkelijker bestempeld dan de DTL Documenta, maar dat betekent niet noodzakelijk leesbaarder. Voor sommige kinderen heeft de DTL Documenta, in tegenstelling tot de Frutiger, letters die gebruikt worden in 'echte' boeken. Over het algemeen merken de kinderen een verschil op in kleur of dikte. De DTL Documenta is lichter/grijzer/minder vet/dunner dan de Frutiger. Afhankelijk of men dik of dun prefereert gaat hun keuze uit naar Documenta of Frutiger.

Dritm en fritm worden door alle kinderen (beperkt en normaal zicht) regelmatig als groter ervaren dan hun basisconditie DTL Documenta en Frutiger. Het groter zijn ervaren ze als beter leesbaar (zichtbaar?). De analyse van de ordening leverde geen significante resultaten, dus ondanks het feit dat fritm gemiddeld de hoogste rang krijgt, kan het resultaat evengoed aan toeval gewijd worden.

Zowel doc, dcc, foc als fcc worden door de kinderen als dik/donker/vet/zwart ervaren. Bij de slechtzienden zijn er heel wat kinderen die het donker voorkomen verkiezen. Wanneer een uitleg gegeven wordt zoals 'dat kan ik goed zien' is wellicht zichtbaar boven leesbaar verkozen. Dat betekent dat wat slecht zichtbaar is, ook slecht leesbaar is. Ten opzichte van normaalziende kinderen, zien kinderen met een visuele beperking een tint verschil tussen de cc en de oc conditie. De variant met conventioneel contrast vinden ze donkerder dan de variant met onconventioneel contrast. De Frutiger versies vinden de slechtzienden over het algemeen ook donkerder als de DTL Documenta conditie. De analyse van de ordening leverde geen significante resultaten. Dus, het feit dat gemiddeld elke versie van de Frutiger iets vaker verkozen werd dan elke versie van de DTL Documenta kan daarom toeval zijn. Deze reden ligt volgens mij voornamelijk bij de letter 'g' die ze als goed/gemakkelijk of fout/moeilijk omschrijven. Er zijn slechtziende kinderen die een dikkere versie (in hun ogen wel rare letters) beter vinden maar hier nooit voor zouden kiezen omdat men schrik heeft dat andere kinderen hen gaan uitlachen bij het lezen van zo'n letter. Sommige slechtziende kinderen willen net zoals de normaalzienden normale letters lezen. Ze voelen in zekere mate een groepsdruk.

Drich en frich zijn lettertypes die vaak als schuin ervaren worden. De meningen zijn verdeeld of dit beter of slechter is om te lezen. Een reden dat het slechter beoordeeld wordt heeft volgens mij te maken met de conditionering van de kinderen.

Dwxh en fwxh zijn lettertypes die bij zeer veel kinderen niet goed ontvangen worden omdat ze niet op één lijn staan. Bij de Frutiger lijkt

het golvend effect minder op te vallen. De versies met de wisselende x-hoogtes scoren het laagst in de ordening, maar dit is geen significant effect.

Alle commentaren stonden voornamelijk in het teken van de conventie en/of zichtbaarheid. In dit laatste geval was dit meer van toepassing bij kinderen met een visuele functiebeperking.

4.7 Resultaten uit tweede reeks ontwerpexperimenten

Op basis van de eerdere resultaten wordt getracht om een nieuw lettertype te creëren. Het is echter niet omdat de ontwerpende onderzoeker resultaten heeft bekomen uit het experimenteel en subjectief leesbaarheidsonderzoek dat hij/zij zijn/haar typografische kennis en vormelijke intuïtie moet uitschakelen. Intuïtie is, in tegenstelling tot wat velen geloven, een vorm van rationaliteit (Gladwell 2007). Het is een vaste ervaring, het vermogen om kennis en inzichten die we in ons dragen, maar waar we niet volledig bewust van zijn, aan te wenden. Intuïtie berust op ervaringen en kennis. Verschillende vormen van rationaliteit kunnen elkaar ondersteunen en versterken.

In dit deel worden de gevonden resultaten gecombineerd met vormelijk inzicht om te komen tot een nieuw hedendaags ontwerp. De ontwerpende kwaliteiten van de ontwerpende onderzoeker zijn van belang om utiliteit en esthetiek te laten samen gaan. 'Bij een goed ontwerp moet er in de uitdrukking een zekere spanning en/of harmonie ontstaan tussen functionaliteit en bekoorlijkheid. De inhoud moet overkomen maar de manier waarop, de melodie, is minstens zo belangrijk omdat zij op zichzelf ook een communicatieve waarde in zich draagt. Via de vorm komt de inhoud tot ons' (Martens 1996: 129). Hierdoor wordt de doeltreffendheid en bruikbaarheid van het letterontwerp gewaarborgd.

Vooreerst wordt er op zoek gegaan naar een basisconstructie om daarna de veelbelovende parameters op aan te brengen. Als ontwerpende onderzoeker wil ik niet enkel beloftevolle parameters implementeren op bestaande ontwerpen, maar wil ik een eigentijds letterontwerp creëren. Via deze weg toon ik mijn artistieke vaardigheid. Er dient opgemerkt te worden dat het belang van de beeldende output onderschat wordt door het louter in een tekstuele vorm (met figuren) te presenteren.

4.7.1 Op zoek naar de basisconstructie

Binnen het ontwerpend onderzoek is duidelijk gesteld dat het in hoofdzaak gaat om de invloed van de aanpassingen en niet om de bestaande lettertypes. Deze reden en de drang om een nieuw lettertype te ontwerpen voor kinderen met een visuele functiebeperking zijn voldoende om op zoek te gaan naar een eigen basisconstructie. Aangezien de twee gebruikte basislettertypes redelijk neutraal en klassiek waren, kan aan de nieuwe basisconstructie wat meer expressiviteit en persoonlijkheid[1] toegevoegd worden. Dit geeft aanleiding tot een hedendaags ontwerp en toont de kwaliteiten als letterontwerper. Toch ben ik van mening dat de nieuwe basisconstructie niet volledig kan afwijken van de DTL Documenta en Frutiger. Beide lettertypes zijn gelijkaardig qua letterbreedte en tekstkleur. De invloed van de parameters heeft zich hierop geuit. Daarom vind ik het niet geoorloofd om hier volledig afstand van te nemen. De keuze om te kiezen voor een breder font (zie punt 4.4.3), waren weloverwogen en zijn nog steeds van kracht. Het nieuwe basisfont vindt op basis van de tekstkleur en letterbreedte aansluiting met de DTL Documenta en de Frutiger.

Om een nieuw lettertype voor slechtziende kinderen te ontwerpen moet er vooreerst nagedacht worden of het een schreefhebbend of schreefloos font zal worden. Het nieuw basisfont dat het eerst ontworpen wordt, is een schreefhebbend[2]. De keuze hiervoor is rationeel. Als ontwerper wil je graag een zo groot mogelijke groep tevreden stellen. Kinderen met normaal zicht maken minder leesfouten met de DTL Documenta in vergelijking met slechtzienden (zie punt 4.5.6). Het verschil met de Frutiger was véél kleiner voor slechtzienden dan voor normaalzienden. Voor kinderen met een visuele functiebeperking hadden bepaalde afgeleide lettertypes van de DTL Documenta een grotere impact dan de afgeleide lettertypes van de Frutiger[3]. Het merendeel van de slechtziende kinderen die aan het leesbaarheidsonderzoek hebben deelgenomen liepen regulier onderwijs met normaalziende leeftijdgenootjes. Het is daarom zinvol om de kloof tussen het leesmateriaal[4] van de slechtziende kinderen en normaalziende kinderen te dichten (daar waar het mogelijk is). Alle kinderen beschouwen DTL Documenta (net als de Frutiger) als 'normaal' of 'gewoon' (zie punt 4.6.3). In tegenstelling tot de Frutiger zijn er kinderen die de schreefhebbende letters omschrijven als 'letters voor echte boeken'. Volgens Walker (2005: 19) duiden zulke uitspraken, die duiden op gevoelens, op een motivatie om een boek te lezen of een tekst van een scherm. Speciaal ontwikkelde lettertypes voor kinderen (te herkennen aan afgeronde hoeken, toevoeging van verbindingsstreken en de referentie naar de schrijftaal) achten kinderen zelf niet als noodzakelijk (Walker 2005: 13). Goed doordachte lettertypes waarbij de basisregels[5] voor een goed leesbaar lettertype behouden zijn, genieten de voorkeur (Tinker 1965: 153; Walker 2005: 13).

1. De persoonlijkheid heeft een invloed op het leesproces (zie punt 4.2.4.1) en wordt gerealiseerd door vorm- en ritmeparameters.
2. Dit wil niet zeggen dat een schreefloze versie niet ontworpen kan worden.
3. In bepaalde gevallen werden afgeleide DTL Documenta lettertypes beter leesbaar dan het basislettertype Frutiger.
4. Dit kan zowel duiden op schoolmateriaal als leesboekjes geproduceerd door uitgeverijen.

In het licht van de bovenstaande beschrijvingen ontwikkelde zich het nieuwe basisfont, zonder aanpassingen. Het font evolueerde tot een bijna volledig lettertype en kreeg de naam Matilda[6] naar het boek van Roald Dahl (1988). Het lettertype is nog volop in ontwikkeling en omvat een *regular*, *bold* en *italic* (zie figuur 4.7.1, 4.7.2 en 4.7.3). Bij het ontwerpen van Matilda heb ik niet alleen rekening gehouden met het lezen van woorden die kortstondig aangeboden werden, maar heb ik getracht rekening te houden met het gehele leesproces. Vormelementen die anders zijn dan bij de basisfonts zijn hoofdzakelijk beïnvloed door mijn doelgroep, maar eveneens (onbewust) door mijn eigen vormgevoel.



Fig. 4.7.1: Enkele voorbeelden uit de ontwerpfase van Matilda.



5. Weinig symmetrie, geen al te hoog contrast en helder van vorm (zie ook punt 4.4.3).
6. Matilda ontwikkelde zich verder gedurende de 'Expert Class Type Design' aan het 'Plantin Instituut voor Typografie' in Antwerpen.



Fig. 4.7.2: Het lettertype Matilda (*regular*, *Italic* en *bold*) volop in ontwikkeling.



Fig. 4.7.3: Voorstelling van de glyphs van Matilda *regular*,

De Matilda combineert tegengestelde karakteristieken: formeel en informeel, geconstrueerd en organisch (zie figuur 4.7.4 en 4.7.5). Het ontwerp vertrekt niet van een historisch model, maar van ideeën als openheid, helderheid, onderscheidbaarheid, beweeglijkheid en vriendelijkheid[7]. Bestaande conventies werden met eigenzinnigheid en persoonlijkheid geïnterpreteerd zonder dat de essentie ervan verloren is gegaan. Een goed voorbeeld hiervan is de behandeling van de schreven die vormelijk verschillen van elkaar om meer onderscheid aan te brengen. De schreven zijn convex en concaaf zodanig dat zwarte vlekken in de tekst vermeden worden wanneer twee bolle schreven langs elkaar komen te staan (zie bijvoorbeeld de letter ‘T’). Dit is een vormkenmerk dat ik tot op heden nog niet tegengekomen ben.



Fig. 4.7.4: Ontwerpkenmerken in de Matilda *regular*.

7. De vormen zijn zacht en **niet scherp waardoor het eerder een vriendelijke** dan een agressieve uitstraling krijgt.



Fig. 4.7.5: Onderlinge relatie staarthoogte, x-hoogte, kapitaalhoogte en stokhoogte in de Matilda *regular*.

De letters zijn rond, breed, dynamisch en stevig. Ze zijn opgebouwd op een overwegend stabiele as (zie figuur 4.7.4). De letterkarakters zijn open, met grote binnenvormen en laag contrast[8] (zie figuur 4.7.4) (net zoals bij de DTL Documenta en Frutiger) zodat kleine corpsen en kleurletters (of witte letters op zwarte achtergrond) duidelijk blijven. Tevens laat het lage contrast gemakkelijk vergroting en verkleining toe. Een goed 'helderheidscontrast' zorgt ervoor dat effecten van overstraling[9] zich nauwelijks of niet zullen voordoen. Zo blijven de dunne delen in de letterkarakters, ook bij een lichte tekstkleur op een donkere achtergrond, goed overeind. Voor de slechtziende doelgroep acht ik dit laag contrast (dik-dun verhouding in de letter) van groot belang. Meerdere malen heb ik kinderen zien lezen met behulp van kleurglazen in hun bril of aan de hand van een tv-leesloep. De tekst wordt door een camera in de tv-leesloep opgenomen en weergegeven op een beeldscherm. Vergroting, kleurcombinaties en contrast/helderheid zijn instelbaar. Als gevolg van het lage contrast heerst er een medium kleur (iets zwaarder dan normaal, zoals de tekst waarin het proefschrift gezet is) in het tekstbeeld. Aangezien het lettertype in eerste instantie bedoeld is voor slechtziende kinderen, zorgt een medium kleur voor een betere zichtbaarheid (Luckiesh & Moss 1940) en vergemakkelijkt zulke kleur het herkenningsproces volgens Tinker (1965: 153). Dat is in het voordeel van iedere beginnende lezer. De tekstkleur en de letterbreedte, van Matilda, DTL Documenta en Frutiger zijn gelijkend (zie figuur 4.7.6). Dat was een basisrichtlijn.

Matilda heeft lichte glooiingen in alle vormen: een beweeglijke letter die levendig en vrolijk overkomt. De royale asymmetrische (heterogene) schreven verwijzen naar de basislijn en de leesrichting (van links naar rechts) (zie figuur 4.7.4). Ondanks de asymmetrie worden de schreven in evenwicht gehouden en is er een constant dynamisch gevoel. Met dat dynamisch gevoel wil ik al in zeer beperkte mate een stressvol streeppatroon tegenwerken.

8. Letters met abrupt contrast tussen de dunne en dikke delen kunnen een verblindend effect veroorzaken wat kan leiden tot vermoeidheid voor het oog (Baines & Haslam 2002: 110). Het streeppatroon bij zulke lettertypes is sterk aanwezig wat het lezen kan hinderen.
9. Wanneer letters met duidelijk contrast op een donkere (bijvoorbeeld) zwartere ondergrond geplaatst worden, kunnen dunne delen door straling van de witte delen verdwijnen. Daarom gebruiken ontwerpers in zo'n geval vaak een vet font.

'Zit je goed, Sofie? Voor de rest van de cursus is het van belang dat je inziet dat sofisten echte filosofen waren, die hun plaats verdienen in de geschiedenis van het menselijk denken. De sofisten lieten zich voor hun werk betalen, omdat ze niet zoals Plato konden rekenen op een rijkelijk inkomen. Het waren mensen met een ruime belangstelling voor intellectuele en ethische problemen, die hun kunde in dienst stelden van hun studenten. Dergelijke sofisten zijn de hele geschiedenis door gekomen en gegaan. In zekere zin waren zij de eerste humanisten en onafhankelijke onderzoekers. Met leraren en betweters, die ofwel dik tevreden zijn met het weinige dat ze weten of opscheppen dat ze van een heleboel dingen verstand hebben, waar ze in werkelijkheid geen snars van begrijpen, hebben ze dus niks van doen...' !,?.

'Zit je goed, Sofie? Voor de rest van de cursus is het van belang dat je inziet dat sofisten echte filosofen waren, die hun plaats verdienen in de geschiedenis van het menselijk denken. De sofisten lieten zich voor hun werk betalen, omdat ze niet zoals Plato konden rekenen op een rijkelijk inkomen. Het waren mensen met een ruime belangstelling voor intellectuele en ethische problemen, die hun kunde in dienst stelden van hun studenten. Dergelijke sofisten zijn de hele geschiedenis door gekomen en gegaan. In zekere zin waren zij de eerste humanisten en onafhankelijke onderzoekers. Met leraren en betweters, die ofwel dik tevreden zijn met het weinige dat ze weten of opscheppen dat ze van een heleboel dingen verstand hebben, waar ze in werkelijkheid geen snars van begrijpen, hebben ze dus niks van doen...' !,?.

'Zit je goed, Sofie? Voor de rest van de cursus is het van belang dat je inziet dat sofisten echte filosofen waren, die hun plaats verdienen in de geschiedenis van het menselijk denken. De sofisten lieten zich voor hun werk betalen, omdat ze niet zoals Plato konden rekenen op een rijkelijk inkomen. Het waren mensen met een ruime belangstelling voor intellectuele en ethische problemen, die hun kunde in dienst stelden van hun studenten. Dergelijke sofisten zijn de hele geschiedenis door gekomen en gegaan. In zekere zin waren zij de eerste humanisten en onafhankelijke onderzoekers. Met leraren en betweters, die ofwel dik tevreden zijn met het weinige dat ze weten of opscheppen dat ze van een heleboel dingen verstand hebben, waar ze in werkelijkheid geen snars van begrijpen, hebben ze dus niks van doen...' !,?.

Fig. 4.7.6: Vergelijking tekstkleur en letterbreedte tussen de Matilda (bovenaan), DTL Documenta (midden) en Frutiger (onderaan)

De meeste letters lopen uit in benadrukte, al dan niet bladvormige, uiteinden, zodat hun grenzen duidelijk worden geaffirmeerd (zie figuur 4.7.4). Zowel deze uiteinden als de stokken en staarten van de letters zijn groot genoeg om individuele letters te laten opvallen en van elkaar te onderscheiden. Dit draagt bij tot de letterherkenning (zie appendix 2.4.1) en dynamiek. Mogelijk tekenen deze benadrukte uiteinden van de letters zich beter af in de parafoveale waarneming tijdens het lezen en zijn ze voor kinderen met wazig zicht beter te identificeren. Uiteinden worden omschreven als veruit de belangrijkste en meest onderscheidende kenmerken voor de letterherkenning (Fiset, Blais, Ethier-Majcher, Arguin, Bub & Gosselin 2008: 1165-1166). Het belang van de uiteinden is grotendeels toe te schrijven aan eigenschappen van het menselijke visuele systeem (Fiset, Blais, Ethier-Majcher, Arguin, Bub & Gosselin 2008: 1166). Net zoals alle schreefhebbende lettertypes, maken de uiteinden aan de letters van Matilda spiegelletters ('b', 'd', 'p', 'q') en gelijkende letters zoals 'l' en hoofdletter 'I' heterogener. *Crowding* (zie appendix 4.3.2) doet zich altijd voor. Het is onmogelijk om het volledig te laten verdwijnen. Toch hoop ik dat het effect van *crowding* minder dominant zal zijn door: de brede letters (zorgen voor meer wit rondom en binnen de letter), de opvallende asymmetrische schreven en glooiingen die de vormen meer onderscheidend maken ten opzichte van elkaar.

Door de beperkte x-hoogte blijft er voldoende ruimte over voor de integratie van de accenten (zie figuur 4.7.5). In contrast met de breedte van het font, worden de letters krapper gesteld waardoor het leesproces naar mijn mening meer pit krijgt en de woordvorming beter is. De spatiëring van Matilda sluit daarbij meer aan bij een onregelmatiger ritme wat terug te vinden is bij vele schreeflozen (zie punt 4.1.4.2). Schreeflozen worden beter leesbaar bevonden door Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach en Harper (2007: 1796, 1789, 1802) naar aanleiding van het minder dominerend verticale streeppatroon. Het dynamisch gevoel wordt versterkt door het samenspel van letterbreedtes, horizontale benadrukking via de onderste schreven en lichte diagonale as. Leestekens worden licht benadrukt om de aandacht van de kinderen te vestigen op betekenis en grammaticale kennis. Fonetische hulpmiddelen zoals accenten worden slechts in beperkte mate aangewend.

Er zijn verschillende typografische variaties afhankelijk van de wijzen waarop gelezen wordt: lineair lezen (bijvoorbeeld lezen van een roman), informerend lezen (bijvoorbeeld lezen van een krant), consulterend lezen (bijvoorbeeld het opzoeken van een woord in een woordenboek), selecterend lezen (bijvoorbeeld het lezen van een studieboek) (Willberg & Forssman 1997: 4). Binnen de eeuwigdurende twist naar het gebruik van een schreef- of schreefloze, kan de typografische variatie enigszins soelaas brengen. Schreeflozen zijn voor het presenteren van lange teksten nog steeds in de minderheid. 'Ze zijn veelvuldig te vinden op schermen, in correspondentie, advertenties, folders, catalogi, tijdschriften en op wegwijzers. Maar in boeken en kranten zijn ze, afgezien van koppen en korte teksten, niet echt doorgedrongen (Unger 2006: 167)'. Volgens Unger (2006: 165-166) is de regelvorming bij schreven beter. Ze geven meer verband aan woorden en regels. Schreefloze tekst is losser van structuur en vertoont een verticale beweging door de tekst die het horizontale regelverband tegenwerkt (zie figuur 4.7.7). Matilda is een karaktervolle en veelzijdige boekletter die (in eerste instantie) bedoeld is voor kinder- en jeugdliteratuur. De letter is geschreefd zodat kinderen gemakkelijk de overgang kunnen maken naar 'volwassen typografie'. Als het de bedoeling is om kinderen vlot te leren lezen, dan moet dat ook zijn door hen te laten wennen aan schreeflettertypes die voornamelijk gebruikt worden bij het lineair lezen (Walker 2005: 13; Watts & Nisbet 1974: 38). Mijn eigen subjectief onderzoek toont aan dat er kinderen zijn die 'schreefhebbend' associëren met 'literatuur' en 'schreefloos' met 'school'. Zowel Frutiger, fritm, DTL Documenta en dritm werden omschreven als 'normaal' en daarom volgens Walker (2005: 19) geschikt om te gebruiken voor hun leesboeken.

'Zit je goed, Sofie? Voor de rest van de cursus is het van belang dat je inziet dat sofisten echte filosofen waren, die hun plaats verdienen in de geschiedenis van het menselijk denken. De sofisten lieten zich voor hun werk betalen, omdat ze niet zoals Plato konden rekenen op een rijkelijk inkomen. Het waren mensen met een ruime belangstelling voor intellectuele en ethische problemen, die hun kunde in dienst stelden van hun studenten. Dergelijke sofisten zijn de hele geschiedenis door gekomen en gegaan. In zekere zin waren zij de eerste humanisten en onafhankelijke onderzoekers. Met leraren en betweters, die ofwel dik tevreden zijn met het weinige dat ze weten of opscheppen dat ze van een heleboel dingen verstand hebben, waar ze in werkelijkheid geen snars van begrijpen, hebben ze dus niks van doen...' !,?.

'Zit je goed, Sofie? Voor de rest van de cursus is het van belang dat je inziet dat sofisten echte filosofen waren, die hun plaats verdienen in de geschiedenis van het menselijk denken. De sofisten lieten zich voor hun werk betalen, omdat ze niet zoals Plato konden rekenen op een rijkelijk inkomen. Het waren mensen met een ruime belangstelling voor intellectuele en ethische problemen, die hun kunde in dienst stelden van hun studenten. Dergelijke sofisten zijn de hele geschiedenis door gekomen en gegaan. In zekere zin waren zij de eerste humanisten en onafhankelijke onderzoekers. Met leraren en betweters, die ofwel dik tevreden zijn met het weinige dat ze weten of opscheppen dat ze van een heleboel dingen verstand hebben, waar ze in werkelijkheid geen snars van begrijpen, hebben ze dus niks van doen...' !,?.

Fig. 4.7.7: Vergelijking van regelverband bij schreefhebbende en schreefloze.

4.7.2 De zoektocht naar de juiste parameters voor Matilda

De resultaten uit het experimenteel en subjectief leesbaarheidsonderzoek wezen niet eenduidig naar één bepaalde parameter. Daarom zal de Matilda (momenteel[1]) uitgroeien tot een uitgebreide letterfamilie die de parameters of varianten omvat die veelbelovend zijn om de leesbaarheid voor slechtziende kinderen te verhogen. Voor het toepassen van specifieke ontwerpparameters op de Matilda heb ik zowel rekening gehouden met de kwantitatieve als kwalitatieve resultaten uit het leesbaarheidsonderzoek. Ontwerpeigenschappen die voor slechtzienden een positieve trend vertonen (op lange termijn) blijken die te zijn die voornamelijk een invloed hebben op een onregelmatigere (heterogenere) ritmiek binnen de letterstreken (zie punt 4.5.6) en niet te ongewoon lijken (zie punt 4.6.3). Algemeen dient hier opgemerkt te worden dat een schreeflettertype homogeen is binnen het ritme en heterogeen binnen de vorm; bij een schreefloos lettertype is dat omgekeerd.

Wanneer de twee basisfonts binnen het experimenteel leesbaarheidsonderzoek met elkaar vergeleken werden, om de schreefwerking te onderzoeken, was er een licht voordeel (0,6 %) voor de schreefloze Frutiger (zie punt 4.5.4). De subjectieve typografische resultaten (zie punt 4.6.3) toonden aan dat slechtziende kinderen de Frutiger over het algemeen donkerder vonden dan de DTL Documenta. Donkerder vonden ze vaak beter/zichtbaarder. De eerste variant is een schreefloze Matilda die ik vormelijk nauw wou laten aansluiten op het schreefhebbend ontwerp. Daarom had ik meer contrast gelegd in de letters dan bij een gangbare schreefloze gewoon is (zie figuur 4.7.8). Een volgende versie had veel minder contrast binnen de letters (zie figuur 4.7.9) en zorgt daardoor voor een wat donkerder tekstbeeld (zie figuur 4.7.10). Ten opzichte van de schreefhebbende Matilda zijn de letters van de schreefloze versie minder afgebakend en dus meer homogeen (zie figuur 4.7.11). Om die homogeniteit af te zwakken werden er varianten gemaakt die de uiteinden meer accentueerden (zie figuur 4.7.12).

abcdefghijkl
mnopqrstu
vwxyz g

Fig. 4.7.8: Een versie van de schreefloze Matilda met duidelijk contrast binnen de letters.

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.9: Een versie van de schreefloze Matilda met minder contrast binnen de letters.

1. Tot wanneer verder onderzoek anders heeft uitgewezen.

echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges uiiger on halte dioriet bekrachtigde toef guitachtig brunch tv

echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges uiiger on halte dioriet bekrachtigde toef guitachtig brunch tv

echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges uiiger on halte dioriet bekrachtigde toef guitachtig brunch tv

Fig. 4.7.10: Vergelijking van van de schreefloze versies van Matilda met de schreefversie onderaan. De bovenste is de schreefversie met duidelijk contrast zoals voorgesteld binnen figuur 4.7.8, die daaronder zoals voorgesteld in figuur 4.7.9.

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.11: De schreefloze Matilda links en de schreefhebbende versie rechts. Bij deze laatste zijn de letters meer afgebakend.

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.12: Varianten van de schreefloze versie die de uiteinden van de letters meer accentueren.

Voor slechtzienden waren de parameters binnen de DTL Documenta meer zinvol dan binnen de Frutiger. Sommige parameters die toegepast werden op de schreefversie zorgden voor een hogere leesbaarheid en werden zelfs leesbaarder dan de Frutiger (zie punt 4.5.4 en 4.5.6). De ontwerpparameters die op lange termijn voordeel kunnen blijven bieden zijn de parameters die de ritme-homogeniteit doorbreken van DTL Documenta, namelijk ritme (zie punt 4.4.3.5) en richting (zie punt 4.4.3.6).

Het variëren van de letterbreedte lijkt hoopgevend om de leesbaarheid te bevorderen voor de slechtziende lezertjes (zie punt 4.5.6). De Matilda wordt daarom uitgerust met een font waarin verschillende letterbreedtes zorgen voor een onregelmatiger ritme. In een eerste fase werden sommige letters uit de Matilda behouden, andere letters werden smaller of breder binnen dezelfde letterset (zie figuur 4.7.13). In een latere ontwerpfase wou ik binnen leestekst zorgen voor een nog meer dynamisch gevoel. Hiervoor greep ik naar het concept van 'FlipperFonts'. Een 'FlipperFont' heeft meerdere variaties van iedere letter (Blokland & Rossum 2001: 97) (zie figuur 4.7.14). De Matilda met ritme werd uitgerust met drie variaties: de standaard versie, een smallere en een bredere (zie figuur 4.7.15). De programmering van het font loopt doorheen de versies één-twee-drie van de lettervormen. Zo wordt het oog steeds op het verkeerde been gezet door een heterogenere ritmiek bij herhaling van dezelfde woorden en/of letters. De ontwerpende studie betrof een opvallende versie en een meer subtielere versie (zie figuur 4.7.15). De opvallende versie sluit aan bij de gradatie die gebruikt werd binnen de testlettertypes.

abcdefghijkl
mnopqrstu
vwxyz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer gemakkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges uiiger on halte dioriet bekrachtigde toef guitachtig brunch tv

abcdefghijkl
mnopqrstu
vwxyz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer gemakkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges uiiger on halte dioriet bekrachtigde toef guitachtig brunch tv

Fig. 4.7.13: De Matilda waarin de letterbreedte wordt aangepast. De versie aan de rechterkant is minder extreem.

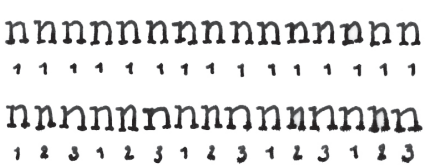


Fig. 4.7.14: Voorstelling van de werking van een flipperfont. Bovenaan wordt het mechanisme getoond van een normaal font, onderaan dat van een 'FlipperFont'.

aaabbbcccdddeee
fffgggghhhiiijjjkkk
lllmmmnnnooo
pppqqqrrrsssttt
uuuvvvwww
xxxyyyzzz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde toef guitachtig

aaabbbcccdddeee
fffgggghhhiiijjjkkk
lllmmmnnnooo
pppqqqrrrsssttt
uuuvvvwww
xxxyyyzzz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde toef guitachtig brunch

Fig. 4.7.15: De Matilda waarin de letterbreedte varieert aan de hand van een 'FlipperFont'. De versie aan de rechterkant is minder extreem.

Voor slechtziende lezers scoorde de parameter richting enkele keren significant beter. Daarom dat de letterfamilie van de Matilda wordt uitgebreid met een font waarin richting zorgt voor een doorbreking van het homogeen streeppatroon (het ritme). De eerste ontwerpfases betroffen normale fonts, geen 'FlipperFonts'. Mijn persoonlijke mening is dat de gradatie van de richting die gebruikt werd binnen de testfonts, wat teruggeschroefd moet worden (zie figuur 4.7.16). Binnen grotere tekstgehelen komt de tekst mij te heterogeen over en treden er problemen op met de spatiëring. Binnen het subjectief leesbaarheidsonderzoek zagen veel kinderen meteen dat de tekst schuin stond. Men omschreef deze parameter vaak als minder goed omdat ze zulke tekst nog nooit gezien hadden. De parameter ritme was blijkbaar veel subtieler voor de kinderen want ze merkten deze ontwerpparameter amper op. Omdat ik een (nieuw) schuin repeterend streeppatroon wou voorkomen in tekst, zijn er versies ontworpen waarbinnen de schuinheid verschillend is binnen de reeks letters (zie figuur 4.7.17) en via 'FlipperFonts'. Er zijn 'FlipperFonts' ontworpen met drie variaties (standaard, schuin, minder schuin) en twee variaties (schuin, minder schuin). Hierbinnen zijn er nog subtiele en meer explicietere vormen ontworpen (zie figuur 4.7.18).

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer je makkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul geletterdheid huurprijs uitmergel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedeclameerd malt suizel watergoot zeges de uiiger on halte dioriet bekrachtigde

Fig. 4.7.16: De Matilda met verschillende gradaties binnen de parameter richting. De eerste versies tonen aan dat de schuinheid zorgt voor spatiëringsproblemen en te heterogeen is binnen tekstgebruik. De versies onderaan zijn zeer subtiel.

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer gemakkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis

Fig. 4.7.17: De Matilda met twee vormen van schuinheid binnen de letterset.

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer gemakkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul er geletterdheid huurprijs uit gel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedecla-

aabbccddeeff
gghhiijjkkllmm
nnooppqqrrss
ttuuvvwxxyyzz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer gemakkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul er geletterdheid huurprijs uit gel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedecla-

aaabbbcccdddeee
fffgggghhhiiijjjkkk
lllmmmnnnooo
pppqqqrrrssstttt
uuuvvvwww
xxxyyyzzz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer gemakkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul er geletterdheid huurprijs uit gel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedecla-

aabbccddeeff
gghhiijjkkllmm
nnooppqqrrss
ttuuvvwxxyyzz

dolf ris te smalst leuning koor prullenmand wc pi nova tumor zwing deer gemakkelijk meid trip echode corrodeert mik aanrijd wens teil abuis rul er geletterdheid huurprijs uit gel garvenbinder leb kits hip vergaren ha omwoel gedecla-

aaabbbcccdddeee
fffgggghhhiiijjjkkk
lllmmmnnnooo
pppqqqrrrssstttt
uuuvvvwww
xxxyyyzzz

Fig. 4.7.18: De Matilda met richting binnen de 'FlipperFonts'. De bovenste omvatten drie variaties, de onderste twee. De versie aan de rechterkant is subtieler dan die aan de linkerkant.

Omdat de significante ontwerpparameters ritme en richting beide inspelen op een heterogener ritme binnen een schreefhebbend font, heb ik getracht om deze twee te combineren in één font (zie figuur 4.7.19). Verder onderzoek moet aantonen of interactie-effecten kunnen zorgen voor een betere leesbaarheid. De letters die schuin staan zijn evenredig verdeeld over letters die frequent en minder frequent voorkomen. De letters die breed zijn ten opzichte van smallere zorgen voor meer vormheterogeniteit. Omdat twee heterogenere ontwerpparameters gecombineerd worden, is de variatie subtieler aangebracht.

dolf ris te smalst leuning koor
prullenmand wc pi nova tu-
mor zwing deer gemakkelijk
meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huur-
prijs uit gel garvenbinder leb
kits hip vergaren ha omwoel

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.19: De Matilda met de ontwerpparameters ritme en richting.

Tot slot wordt de parameter met onconventioneel contrast mee opgenomen in de Matilda letterfamilie. Omdat het onconventioneel contrast weinig effect heeft, en daarmee bedoel ik dat het vooral behulpzaam is tijdens de allereerste sessies of bij een laag leesniveau (zie punt 4.5.6), kan men zich afvragen of het zinvol is om deze te ontwerpen. Wellicht kan deze ontwerpparameter, binnen de schreefhebbende en schreefloze Matilda, ondersteuning bieden bij beginnende lezers die veel moeilijkheden ondervinden bij de letterherkenning. De gradatie moet mijns inziens ten opzichte van de testlettertypes teruggeschroefd worden (zie figuur 4.7.20). De schreven aan de Matilda zijn al een accentuering op zich.

dolf ris te smalst leuning koor
prullenmand wc pi nova tu-
mor zwing deer gemakkelijk
meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huur-
prijs uit gel garvenbinder leb
kits hip vergaren ha omwoel

dolf ris te smalst leuning koor
prullenmand wc pi nova tu-
mor zwing deer gemakkelijk
meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huur-
prijs uit gel garvenbinder leb
kits hip vergaren ha omwoel

dolf ris te smalst leuning koor
prullenmand wc pi nova tu-
mor zwing deer gemakkelijk
meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huurprijs
uit gel garvenbinder leb kits
hip vergaren ha omwoel ge-

Fig. 4.7.20: De Matilda met de ontwerpparameter onconventioneel contrast. De onderste is een lichtere vorm dan de bovenste.

4.7.3 Matilda en haar mogelijke fonts

Naast de normale Matilda (zie punt 4.7.2) (zie figuur 4.7.21) wordt het lettertype uitgebreid met meerdere fonts die in bepaalde situaties ondersteuning kunnen bieden bij het leesproces van slechtziende kinderen. Voor de schreefloze Matilda is er gekozen voor een schreefloze zonder geaccentueerde uiteinden (zie figuur 4.7.22). Dit om zo nauw mogelijk aan te sluiten bij een 'echte' schreefloze[2]. De varianten (zie figuur 4.7.12) zijn scherper en harder, en alhoewel het licht benadrukken van de uiteinden

2. Wanneer een schreefloze uitloopt in wat bredere uiteinden, wordt dit binnen de typografie geclassificeerd onder inciezen, dit naast andere indelingen zoals schreefhebbenden en schreeflozen.

meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huur-
prijs uit gel garvenbinder leb
kits hip vergaren ha omwoel

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz



Fig. 4.7.21: Matilda (schreefhebbend).

meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huurprijs
uit gel garvenbinder leb kits
hip vergaren ha omwoel ge-

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz



Fig. 4.7.22: Matilda schreefloos.

voordeel kan bieden, dient daarvoor de Matilda met schreven. Voor de schreefloze versie is er gekozen voor de laag-contrastversie. Deze leunt het dichtst aan bij de geteste Frutiger-stijl en is dankzij het leesonderwijs voor de kinderen niet vreemd[3].

De uiteindelijke versie van Matilda-ritme is geen flipperversie geworden. De flipperversie is té dynamisch (heterogeen) en maakt bepaalde ingewikkelde lettervormen (zoals 'a', 'g', 's') of letters met kleine binnenruimten (zoals 'a', 'e', 'y') in de smalle versie minder leesbaar. De versie die daarom mijn voorkeur genoot was de vaste letterset waarin de letterbreedtes tussen individuele letters verschillen (zie figuur 4.7.23). Er werd niet geopteerd voor de subtiele versie omdat deze weinig aansluiting had bij de testlettertypes en zorgt voor meer homogeniteit waardoor het positief effect op leesbaarheid moeilijk te voorspellen is. Het is uiteraard interessant om verder te onderzoeken welke gradatie echt problematisch wordt en welke versie, die niet zo expliciet aanwezig is, de slechtziende lezer toch nog helpt.



meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huurprijs
uit gel garvenbinder leb kits
hip vergaren ha omwoel ge-

abcdefghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.23: Matilda-ritme.

3. Schreeflozen met hoger contrast zoals in figuur 4.7.8 komen zelden voor.

Matilda-richting is een flipperversie geworden met twee variaties (zie figuur 4.7.24). Deze variatie zorgt voor het minst repeterend streeppatroon. Er is niet gekozen voor de meest subtiele versie omdat niet met zekerheid gezegd kan worden dat deze vorm van storing voldoende is om het leesproces positief te beïnvloeden voor kinderen met een visuele functiebeperking.

Of de Matilda met interactie-effect ritme-richting (zie figuur 4.7.25) potentieel biedt voor slechtziende kinderen is moeilijk te voorspellen aan de hand van de resultaten die op tafel liggen. Verder onderzoek moet aantonen of het effect even positief is als de parameters afzonderlijk. Als dat zo zou zijn, zou dit de letterfamilie van Matilda kunnen beperken.

De Matilda met onconventioneel contrast zal zich, naar aanleiding van de resultaten, zowel manifesteren binnen de schreefhebbende (zie figuur 4.7.26) als schreefloze versie (zie figuur 4.7.27). Er is gekozen voor een minder hard geaccentueerde versie ten opzichte van de testlettertypes. De reden hiervoor is dat de schreven van Matilda al een sterke accentuering zijn en omdat een te sterke verzwaring ervoor zorgt dat letters wat vormloos worden (zeker in tekst).

meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis rul
er geletterdheid huurprijs uit
gel garvenbinder leb kits hip
vergaren ha omwoel gedecla-

aabbccddeeff
gghhiijjkkllmm
nnooppqqrrss
ttuuvvwxxyyzz

Fig. 4.7.24: Matilda-richting.

meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huur-
prijs uit gel garvenbinder leb
kits hip vergaren ha omwoel

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.25: Matilda-ritme-richting.

meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huur-
prijs uit gel garvenbinder leb
kits hip vergaren ha omwoel

abcdefghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.26: Matilda-onconventioneel contrast.

meid trip echode corrodeert
mik aanrijd wens teil abuis
rul er geletterdheid huurprijs
uit gel garvenbinder leb kits
hip vergaren ha omwoel ge-

abcdefgghijkl
mnopqrstu
vwxyz

Fig. 4.7.26: Matilda schreefloos-ritme-richting.

5· Conclu-sie

Leesbaarheidsonderzoek wordt voornamelijk uitgevoerd door wetenschappers[1], zelden door typografen of ontwerpers. Sinds het digitale tijdperk dit mogelijk maakt, gaan heel wat leesbaarheidsonderzoeken parametrisch te werk. Dit betekent dat het testmateriaal ontwikkeld wordt door een bestaand lettertype op slechts één simpele manier aan te passen (variëren van één duidelijk afgebakende parameter). Op deze manier kan de interne validiteit perfect gecontroleerd worden. Met andere woorden, men weet precies aan welke parameter het effect op de leesbaarheid te wijten is. De keerzijde van de medaille is dat er op deze manier vaak vreemde letters, zogenaamde 'labofonts', ontworpen worden die als testmateriaal dienen. De 'labofonts' vertonen nog amper een link met de letters die wij dagelijks onder ogen krijgen, waardoor de externe validiteit van de onderzoeksresultaten in het gedrang komt. Andere leesbaarheidsonderzoeken, waaronder die uitgevoerd door vormgevers, hebben dan weer voornamelijk aandacht voor de externe validiteit. Het testmateriaal wordt samengesteld door bestaande lettertypes in hun geheel te beschouwen en met elkaar te vergelijken. Dit heeft als voordeel dat er aandacht is voor de realiteit binnen het conventionele leesmateriaal, waardoor de conclusies met betrekking tot leesbaarheid een hoge mate van externe validiteit bezitten. Van de andere kant is het op basis van deze resultaten echter moeilijk na te gaan waarom bepaalde lettertypes beter of slechter leesbaar zijn. Er is met andere woorden een probleem met de interne validiteit van deze onderzoeksresultaten.

Een ander probleem binnen het bestaande leesbaarheidsonderzoek is de verwarring die er heerst met betrekking tot de term leesbaarheid. Heel wat verschillende groepen van mensen (typografen, taalkundigen, pedagogen, psychologen, ergonomen, enzovoort) gebruiken immers de term leesbaarheid, maar geven er een eigen betekenis aan zonder die expliciet toe te lichten. Nochtans is die betekenis van belang om de verschillende onderzoeksresultaten vergelijkbaar te maken. Ten gevolge hiervan doet er een veelheid aan (al dan niet expliciet aanwezige) definities de ronde en dus een veelheid aan operationalisaties (meetbare entiteiten die verband houden met leesbaarheid): leessnelheid, leesbegrip, aantal oogbewegingen, aantal regressies, aantal saccades, fixatieduur, minimale vereiste afstand, scherpte, enzovoort.

Ondanks deze veelheid aan operationalisaties en daaruit resulterende onderzoeksresultaten kan er heel weinig leesbaarheidsonderzoek teruggevonden worden specifiek gericht op slechtziende kinderen. Leesbaarheidsonderzoek in het teken van slechtziende kinderen is ten opzichte van slechtziende volwassenen en ouderen onontgonnen terrein. Om conclusies te kunnen trekken met betrekking tot de leesbaarheid van letters voor slechtziende kinderen zou dus ook hier gewerkt moeten worden met een expliciete definitie, maar daarbovenop moet specifiek voor deze doelgroep ook de juiste operationalisatie gekozen worden. De problematiek van slechtziende beginnende lezertjes is immers heel anders dan de problematiek van slechtziende ervaren lezers, waardoor niet alle metingen zonder meer uitgevoerd kunnen worden op de groep van kinderen met een visuele functiebeperking.

Binnen dit ontwerpend onderzoek heb ik vooreerst getracht om een algemene definitie te geven van leesbaarheid: 'Leesbaarheid is het gemak waarmee visuele tekens gedecodeerd kunnen worden', waarbij het decoderen staat voor de omzetting van de puur visuele representatie naar een representatie van woorden (nog niet gerelateerd aan de betekenis van deze woorden). Deze definitie laat in zijn algemeenheid verschillende operationalisaties toe die specifiek voor bepaalde doelgroepen (waaronder de groep van slechtziende kinderen) opgezet kunnen worden. Op deze manier kunnen er resultaten verzameld worden die iets zeggen over de leesbaarheid van tekstmateriaal en die perfect te vergelijken zijn met andere resultaten.

Om inzicht te krijgen in leesbaarheid en om na te gaan op welke manier die beïnvloed kan worden door de aanpassing van de vorm van het tekstmateriaal, werd een leesbaarheidsonderzoek uitgevoerd, specifiek voor de groep van slechtziende beginnende lezers. Dit leesbaarheidsonderzoek begint met een scherp omlijnde definitie van wat leesbaarheid betekent en op basis daarvan werd een methode ontwikkeld waarmee zowel kwalitatieve als kwantitatieve uitspraken gedaan kunnen worden over de leesbaarheid van bepaalde lettertypes voor deze doelgroep.

Om na te gaan welke eigenschappen van lettertypes in staat zijn de leesbaarheid ervan te beïnvloeden werden enkele ontwerpparameters afgezonderd op basis van literatuurstudie en de praktijk van het letterontwerpen. Hieruit bleek dat parameters die aanleiding geven tot

1. De wetenschapper is hier geen ontwerper.

een zekere vorm van heterogeniteit (afwijking van de conventie binnen het traditionele letterontwerp) voor slechtziende kinderen het meeste potentieel hebben om het leesproces positief te beïnvloeden. De studie van de psychologie van het lezen bij beginnende lezers (onder andere in Rayner & Pollatsek 1988; Smith 2004; Dehaene 2009), richtlijnen van cognitieve psychologen voor letters en verschillende studies van Wilkins (et al.) (1995, 2003, 2007) waren de voornaamste inspiratiebronnen om te kijken naar de tegenstelling tussen homogeniteit en heterogeniteit in het letterontwerp, zowel op vormelijk[2] als ritmisch vlak[3].

Op basis van de afgezonderde parameters werd concreet testmateriaal ontwikkeld dat gebruikt kon worden om zowel kwalitatieve als kwantitatieve uitspraken te doen over leesbaarheid van tekstmateriaal. Het stimulusmateriaal werd zo samengesteld dat er nagegaan kon worden welke eigenschappen van lettertypes de leesbaarheid beïnvloeden (interne validiteit van de onderzoeksresultaten) zonder de realiteit van de letters zelf in relatie tot bestaande lettertypes uit het oog te verliezen (externe validiteit van de onderzoeksresultaten). Ook werd er zowel schreefhebbend als schreefloos testmateriaal ontwikkeld. Hier was het essentieel dat een ontwerpende onderzoeker het evenwicht zocht, omdat de verzoening tussen externe en interne validiteit gebeurt via optische correctie na toepassing van een bepaalde ontwerpparameter. Dit betekent dat wanneer één bepaalde parameter op een lettertype toegepast wordt, er kleine vorm- en ritmeaanpassingen (toepassing van andere parameters) nodig zijn om geen 'labofont' te creëren. Tijdens het optisch corrigeren werd ervoor gezorgd dat het effect van de parameteraanpassing op vorm en ritme groter was dan het effect van de optische correctie. Door dit optisch corrigeren en door de combinatie van zowel kwantitatieve als kwalitatieve beoordelingen kon vanuit dit ontwerpend onderzoek zowel het voordeel om parametrisch te werken als het behoud van aandacht voor de realiteit gecombineerd worden.

Voor de ontwikkeling van het testmateriaal werd er vertrokken vanuit twee bestaande lettertypes: de schreefloze Frutiger en de schreefhebbende DTL Documenta. Schreefhebbende lettertypes worden gekenmerkt door een heterogenere lettervorm en een homogener ritme. Schreefloze lettertypes worden daarentegen eerder gekenmerkt door een homogenere lettervorm en een heterogener ritme. Het zijn vooral deze schreefloze lettertypes die vaak voorkomen in kinderboeken en schoolmateriaal.

Van elk van deze twee basislettertypes werden vijf afgeleide lettertypes gecreëerd door vijf ontwerpparameters onafhankelijk van elkaar te manipuleren[4] en daaropvolgend optisch te corrigeren. De eerste ontwerpparameter met het potentieel om leesbaarheid te beïnvloeden, was een wisselende x-hoogte. Deze ontwerpparameter induceerde heel wat heterogeniteit, zowel op ritmisch als op vormelijk vlak. De twee volgende ontwerpparameters voegden contrast toe aan de lettervormen op een conventionele (beklemtoning van bepaalde letterdelen op een conventionele manier) of onconventionele manier (beklemtoning van de meest kenmerkende letteronderdelen). Hierdoor werd er vooral heterogeniteit geïnduceerd op vlak van vorm, in het bijzonder bij het onconventionele contrast, en minder op vlak van ritme. De vierde ontwerpparameter is een parameter die heterogeniteit op vlak van richting inbracht op de twee bestaande lettertypes. Hierdoor werd vooral het ritme heterogener gemaakt. Tenslotte werd via een laatste ontwerpparameter heterogeniteit ingebracht door het variëren van de letterbreedtes. Deze ingreep maakte vooral het ritme heterogener, maar ook de vorm.

De kwantitatieve beoordelingen van het testmateriaal werden gebaseerd op een experimenteel leesbaarheidsonderzoek. Hierin werd gebruik gemaakt van een *backward masking paradigm* waarin kinderen gevraagd werd om pseudowoorden voor te lezen die heel kortstondig aangeboden werden. Rekening houdend met de gehanteerde definitie van leesbaarheid waren het vooral de decodeervaardigheden van de slechtziende kinderen die onderzocht dienden te worden. Pseudowoorden waren daarom de perfecte dragers van de basislettertypes en hun afgeleide lettertypes, aangezien deze de fonologische regels en conventie binnen lettervormen behouden, maar tegelijk semantische voorkennis en de invloed van de context uitsluiten.

Parallel aan deze kwantitatieve beoordelingen van het testmateriaal werd een subjectief leesbaarheidsonderzoek uitgevoerd. Hierbij werd aan de kinderen gevraagd om het testmateriaal te ordenen naar de leesbaarheid, terwijl nagegaan werd welke factoren subjectief meespeelden in hun oordeel door middel van dialoog. Hier was het belangrijk dat ikzelf als ontwerpende onderzoeker de resultaten kon verzamelen, omdat de eigen kennis binnen deze observatie een grote rol speelde.

Bij dit onderzoek werden zowel een groep van normaalziende kinderen betrokken als een groep van slechtziende kinderen. Uit de resultaten van de beginnende lezers met normaal zicht uit het experimentele en het subjectieve onderzoek volgt dat leesbare lettertypes homogeen zijn qua ritme en heterogeen qua vorm. Want de DTL Documenta werd beter leesbaar bevonden dan de Frutiger en binnen de gegevens voor de afgeleide lettertypes van de Frutiger hadden de aanpassingen die heterogeniteit veroorzaakten qua vorm, de meest positieve effecten op

2. Heeft betrekking op de lettervormen.
3. Het ritme van een font wordt gevormd door de opeenvolging van verticale letterstreken. Maar het ritme kan ook duiden op de horizontale opeenvolging van de tekstregels.

4. De manipulaties die ontworpen zijn voor deze doelgroep, hebben hun ontstaan te danken aan een uitgebreide literatuurstudie en de inbreng van typografische kennis (zie hoofdstuk 4).

leesbaarheid. Dat de DTL Documenta ook beter scoort bij de normaalziende kinderen is enigszins verrassend, omdat kinderen (en zeker beginnende lezers) in de loop van het lagere onderwijs voornamelijk geconfronteerd worden met een Frutigerachtig lettertype. Zuzano Licko's (1990: 12) gekend citaat '…readers read the best what they read most' komt hiermee in het gedrang, alvast voor beginnende lezers in de leeftijdscategorie van 5 tot 10 jaar. De pedagogische overtuiging dat letters er voor beginnende lezers zo eenvoudig mogelijk moeten uitzien en in de mate van het mogelijke het handschrift moeten reflecteren, wordt ontkracht door deze studie. De resultaten lijken ook aan te geven dat schreven zorgen dat letters (aan hun uiteinden) meer afgebakend zijn en meer zichzelf kunnen zijn. Het feit dat schreven de uiteinden van letters benadrukken, zou in hun voordeel kunnen spelen wat leesbaarheid betreft. Onderzoek (Fiset, Blais, Ethier-Majcher, Arguin, Bub & Gosselin 2008) heeft aangetoond dat binnen letteridentificatie de uiteinden van letters van cruciaal belang zijn, omdat ze de meest onderscheidende kenmerken dragen.

Voor de groep van slechtziende kinderen werden die lettertypes beter leesbaar bevonden die zowel op ritmisch als op vormelijk vlak heterogeniteit bevatten. Dit kan afgeleid worden uit het feit dat Frutiger lichtelijk een betere leesbaarheid vertoont dan DTL Documenta. Op basis hiervan zou verwacht kunnen worden dat homogeniteit qua vorm beter zou scoren op vlak van leesbaarheid maar binnen DTL Documenta werden die ontwerpparameters die inspeelden op de vormelijke heterogeniteit beter beoordeeld qua leesbaarheid (vooral tijdens eerste sessies). Dit bevestigen de observaties in relatie tot de Frutigergegevens (vooral bij lage AVI-niveaus). Maar het meest opvallend blijft de nood aan heterogeniteit op vlak van ritme om betere leesbaarheid te bekomen. Ook binnen de DTL Documenta-variaties (een lettertype met een overwegend homogeen ritme) hadden ontwerpparameters die heterogeniteit op vlak van ritme induceerden, een positieve invloed op de leesbaarheid. Het lijkt er dus op dat het voor slechtziende kinderen heilzaam kan zijn om stresserende verticale streeppatronen tegen te gaan (Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach & Harper 2007: 1796; Jainta, Jaschinski & Wilkins 2010: 10). De ontwerpparameters die inspelen op het ritme (van de tekst), zijn hiervoor ideale hulpmiddelen.

De ontwerpparameter die op geen enkel vlak een positieve invloed had op leesbaarheid was de wisselende x-hoogte. Voor zowel kinderen met beperkt als normaal zicht scoort zowel DTL Documenta met wisselende x-hoogten als Frutiger met wisselende x-hoogten slechter. Dit effect kan te wijten zijn aan een te grote heterogeniteit binnen vorm en ritme, waardoor onbedoeld toch een soort van 'labofont' gecreëerd werd. Omdat de letters zodanig opvallend verschillen binnen hun x-hoogten, gaat het vormelijk verband tussen de letters verloren en boeten de letters daardoor aan leesbaarheid in. Dit zou verklaard kunnen worden door de studies van Pelli waarin aangegeven wordt dat een spatiaal frequentiekanaal gekozen wordt afhankelijk van het specifieke lettertype (Majaj, Pelli, Kurshan & Palomares 2002). Dit proces zou verstoord kunnen worden door te heterogene 'labofonts'. Bovendien krijgen de letters door de overdreven vorm van heterogeniteit een zwevend karakter, omdat de basislijn verstoord wordt. Het effect binnen het schreefhebbend DTL Documenta lettertype is negatiever dan het effect binnen de schreefloze Frutiger. Een verklaring hiervoor is dat schreven door hun horizontale werking de basislijn benadrukken en zo een verband geven aan regels en woorden (Unger 2006: 165). Hierdoor kunnen schreeflozen minder onderhevig zijn aan golvende effecten.

Opvallend binnen het subjectieve leesbaarheidsonderzoek was dat de meeste kinderen enorm gewend geraakt zijn aan de lettertypes die ze het meeste zien en ze daardoor als beter leesbaar bestempelen. Dit is opmerkelijk aangezien er met beginnende lezers gewerkt werd die nog niet zo veel ervaring hebben met gedrukt leesmateriaal. Dit effect was het grootst bij de normaalziende kinderen, maar ook bij de slechtziende kinderen uit het reguliere onderwijs. Het leek erop dat kinderen die onderwijs volgen binnen een expertisecentrum, minder geconditioneerd waren, waardoor hun oordeel met betrekking tot leesbaarheid minder beïnvloed werd. Ook omschrijven de kinderen het verschil tussen DTL Documenta en Frutiger amper in termen van schreven. De verschillende lettertypes worden daarentegen wel regelmatig ingedeeld naar de context waarin de verschillende lettertypes doorgaans gebruikt worden: Frutiger in de schoolcontext en DTL Documenta in de leesboeken en de kranten. Ook hier blijkt de conventie een enorme invloed te hebben op datgene wat leesbaar bevonden werd. Omdat zelfs beginnende lezers reeds geconditioneerd zijn in de richting van bepaalde lettertypes zou het kunnen dat de resultaten uit het experimentele onderzoek hierdoor ook beïnvloed werden. Misschien zouden de gevonden effecten nog sterker tot uiting kunnen komen als aan het onderzoek kinderen zouden deelnemen die nog niet geconditioneerd werden (wat in de praktijk natuurlijk moeilijk te realiseren is).

Verder werd ook duidelijk dat de verschillen met betrekking tot de ritme-ontwerpparameter niet gezien worden door de meeste beginnende lezers. Dit is in overeenstemming met de studie van Wilkins, Smith, Willison, Beare, Boyd, Hardy, Mell, Peach en Harper (2007: 1802) die aangeeft dat een variatie in letterbreedte zo goed als onmerkbaar is. Dit maakt dat deze parameter zinvol kan zijn voor praktisch gebruik (Watts & Nisbet 1974: 48, 49, 90). In tegenstelling tot de parameter met ritmeveranderingen door variërende letterbreedtes is de parameter met variërende richtingen veel minder subtiel. De kinderen merkten terecht op dat zowel Frutiger als DTL Documenta met variërende richtingen letters bevatten die schuin staan. De meningen of dit beter of slechter is om te lezen zijn verdeeld. Een reden voor de slechtere beoordeling, kan volgens mij de conditionering van de kinderen zijn.

Het grootste gedeelte van de resultaten van het theoretische, het experimentele en het subjectieve leesbaarheidsonderzoek was niet

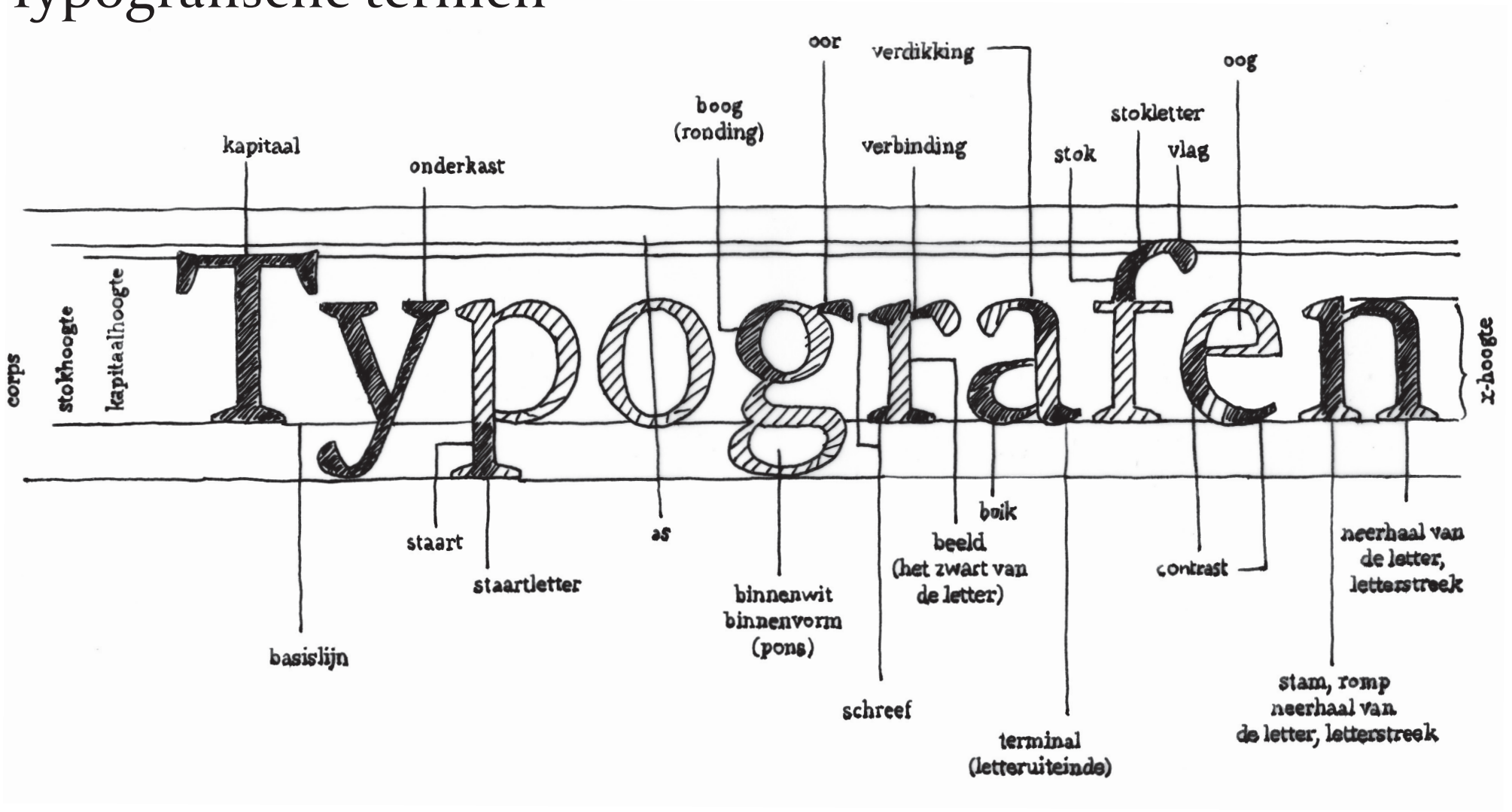
altijd gemakkelijk te interpreteren. Niettemin werden de geïdentificeerde belangrijkste resultaten, samen met mijn eigen inzicht/opvattingen als ontwerpende onderzoeker, opgenomen in het ontwerp van Matilda, een lettertype gericht op slechtziende kinderen. Om een zo groot mogelijke groep te bereiken werd voor de ontwikkeling van het basislettertype Matilda vertrokken van een schreefversie. Dit om de kloof van het leesmateriaal tussen slechtzienden en normaalzienden te dichten. Kinderen met normaal zicht maakten opmerkelijk minder fouten met DTL Documenta ten opzichte van Frutiger. Voor kinderen met beperkt zicht was dit verschil minder uitgesproken. Daarenboven hadden voornamelijk parameters binnen de DTL Documenta-groep een positieve invloed op de decodeervaardigheden van de slechtziende kinderen. Aangezien de resultaten hebben aangetoond dat er wel degelijk een groep slechtzienden bestaat, maar een gemiddeld slechtziend kind amper bestaat, zal Matilda uitgroeien tot een grote letterfamilie die bestaat uit meerdere functionele lettertypes. Het ontwerp van Matilda, een brede letter met laagcontrast waarvan de uiteinden van de letter de individualiteit en onderscheidbaarheid vergroten, bestaat uit: (1) een schreefversie, (2) een schreefversie met variërende letterbreedtes, variërende richtingen en onconventioneel contrast, (3) een schreefversie met interactie tussen variërende letterbreedtes en variërende richtingen, (4) een schreefloze versie, en (5) een schreefloze versie met onconventioneel contrast.

Na dit onderzoek is het mijn ambitie om door te gaan met het ontdekken en testen van ontwerpparameters[5] voor slechtzienden (en normaalzienden), alsook met het testen van mijn eigen Matilda en de interactie-effecten met meerdere ontwerpparameters. Daarbij hoop ik als ontwerpende onderzoeker een verdere bijdrage te leveren aan nieuwe kennis op het gebied van leesbaarheid, al dan niet gericht op specifieke doelgroepen. Dit zou ik graag verder willen realiseren door meer inzicht te krijgen in de relatie tussen het lezen en de sensorische vaardigheden, een ondergewaardeerd onderwerp binnen het wetenschappelijk onderzoek naar lezen. Eveneens hoop ik een verdere bijdrage te kunnen leveren aan de kennis omtrent de kracht van de letterconventies. Het experimenteel onderzoek beschikt verder nog over voldoende data die de moeite waard zijn om verder onderzocht te worden. Een blijvende ambitie van mijn postdoctoraal onderzoek zal zijn om het typografisch en wetenschappelijke veld te herenigen om op deze manier waardevolle bijdragen te leveren aan het leesbaarheidsonderzoek.

5. Zowel nieuwe als voorheen geteste parameters, in dit laatste geval wel subtieler aangebracht. Binnen de wisselende x-hoogtes is de heterogeniteit te sterk aanwezig, waardoor vormelijke verwantschap verloren is gegaan.

Appen-
dices

Appendix
1.1
Typografische termen



Appendix 2.4.1 Oogbewegingen, perceptuele span, foveaal en paravoveaal[1]

Ieder netvlies bevat een laag lichtevoelige receptoren, namelijk staafjes en kegeltjes. Kegeltjes functioneren bij licht, vangen kleur op en zorgen voor een scherpe waarneming. Staafjes zijn gevoelig voor licht en donker. Wanneer het donker wordt, verdwijnt de kleur doordat de werking van de kegeltejs vermindert en de staafjes alleen werken. Dankzij de fovea, in het midden van het netvlies, kunnen we scherp zien. Dit is slechts een kleine uitsnede. De fovea beschikt over een hoge concentratie aan kegeltjes. Van uit de fovea neemt het aantal kegeltjes gaandeweg af tot er alleen nog maar staafjes over zijn. Alles rondom de fovea heet het parafoveale gebied. Hier neemt de scherpte af, tot je in de periferie weinig anders waarneemt dan een vaag beeld of beweging. Lezen doe je vooral met de fovea (zie figuur 2.4.1.1).

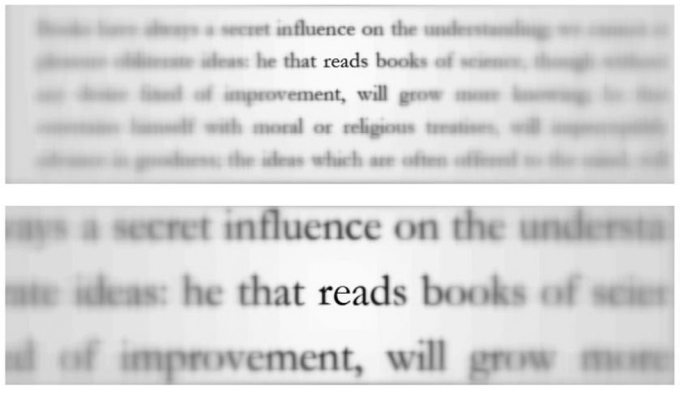


Fig 2.4.1.1: Beeld van de retina, foveale zicht en het parafoveale zicht tijdens het lezen (Dehaene 2009: 14).

1. Voor diegenen die hier meer over willen weten raad ik ten zeerste het werk van Rayner (1998; 2009) aan.

Tijdens het lezen maken onze ogen ballistische sprongen langs de tekstlijn (zie figuur 2.4.1.1). Deze voorwaartse beweging wordt een saccade genoemd en bevat zeven tot negen letters[2] (Rayner 1998: 375) (zie figuur 2.4.1.2). De hoofdfunctie van een saccade is om nieuwe informatie in het foveaal zicht te brengen voor een gedetailleerde analyse. Tijdens de saccades gebeuren er fixaties. Binnen de fixatiepunten gebeurt de waarneming en de herkenning van de letters[3]. Een fixatie[4] doet zich voor wanneer het oog bijna immobiel is waardoor vervolgens visuele informatie onttrokken kan worden door foveaal zicht (Rayner 1998: 375). De tijdsspanne van een fixatie bedraagt ongeveer 200-250 milliseconden. Dit vormt 90 tot 95% van de leestijd. Tijdens een fixatie ligt de focus niet in het midden van het woordmaar iets meer links van dit midden (Rayner & Pollatsek 1986: 126; Wendt 2000: 10). De fovea kan slechts drie tot vier letters scherp waarnemen links en rechts van de fixatie[5] (zie figuur 2.4.1.1). De scherpte neemt snel af in het parafoveale gebied[6,7]. Dit gebied bestrijkt ongeveer vijftien tot twintig letters links en rechts van het fixatiepunt (Larson 2004: 74). Het foveale en parafoveale gebied (anatomisch) waar de aandacht op gefocust wordt, is de perceptuele span (functioneel) (zie figuur 2.4.1.3). In vergelijking met het foveaal en parafoveaal gebied is de perceptuele span relatief klein. De perceptuele span weerspiegelt 3 zones[8], binnen de span van een fixatie, die van belang zijn tijdens de visuele identificatie. De perceptuele span is ongeveer vijftien letters en is asymmetrisch (Rayner 1998: 380). Drie tot vier letters bevinden zich links van de fixatie, veertien à vijftien rechts. De perceptuele span is omvat ongeveer het dubbel aantal letters dan een saccade (die zeven tot negen letters omvat). Dit toont aan dat lezers aanvullende informatie gebruiken om volgende oogsprongen in te plannen. Het oog maakt ook terugwaartse bewegingen (van rechts naar links) naar bepaalde karakters en/of woorden. Dit valt voor wanneer er een te grote saccade heeft plaatsgevonden, wanneer de lezer problemen heeft met het huidig gefixeerde woord of wanneer de lezer de tekst niet begreep[9] (Rayner 1998: 376). Een regressie kan ook functioneren als bevestiging. Regressies bedragen ongeveer 10-15% van de saccades. Corrigerende saccades worden vaak gemaakt wanneer er een sprong is naar een volgende regel. Bij een sprong naar een volgende

2. Hier is een letter ook de plaats van een spatie.
3. Een fixatie is nooit op een letterspatie (Rayner 1998: 376).
4. De naam fixatie is geen ideale benaming aangezien het oog nooit echt stil staat. Er is een constante trilling, ook wel nystagmus genoemd (Rayner 1998: 373).
5. Op een normale leesafstand, namelijk ongeveer 30 cm.
6. In het parafoveale gebied, kan men nog veel herkennen zoals woordspaties, stokken en staarten, maar ook uitgesproken kenmerken (Unger 2006: 64).
7. Lezen met enkel parafoveale of perifere informatie is moeilijk, zelfs onmogelijk (Rayner 1998: 375).
8. De eerste zone is waar de woordherkenning plaatsvindt, de tweede zone breidt zich uit over een aantal letters na de woordherkenning en levert op deze manier voorlopige informatie over de komende letters in deze zone (Larson 2004: 74-75). De derde zone strekt zich uit over ongeveer vijftien letters na het fixatiepunt. Deze informatie wordt gebruikt om de lengte van de opkomende woorden te identificeren en de meest geschikte locatie te bepalen voor de volgende fixatie.
9. De regressie gaat meer dan tien letters terug.

tekstlijn is er eveneens een beweging van rechts naar linksonder. Bij deze beweging maakt de lezer bij de landing kleine corrigerende bewegingen naar links. Bij deze sprong is het niet zo dat het begin van een regel gefixeerd wordt. De eerste en laatste fixaties op een regellijn zijn ongeveer vijf tot zeven letters van het begin en einde. De eerste fixatie is het langste, de laatste het kortst.

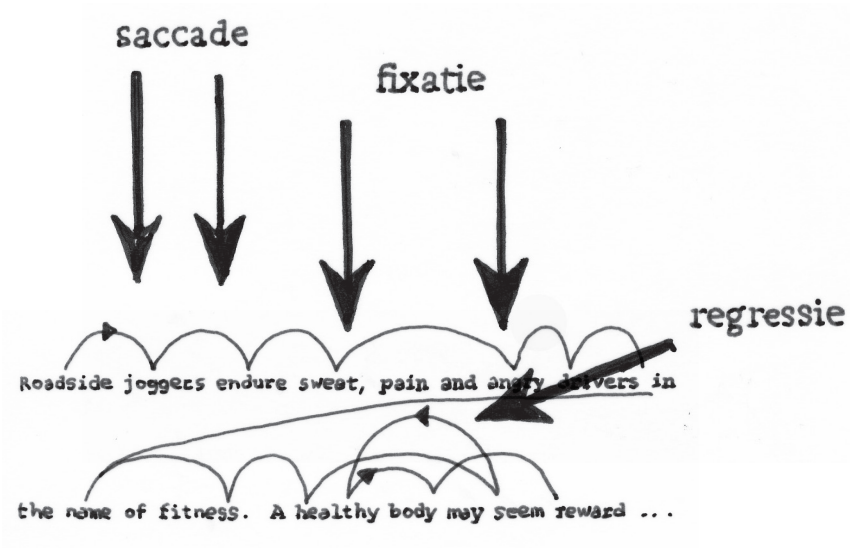


Fig 2.4.1.2: Oogbewegingen (de basisfiguur zonder de aanduidingen is geïnspireerd op het artikel van Larson (2004: 75)).

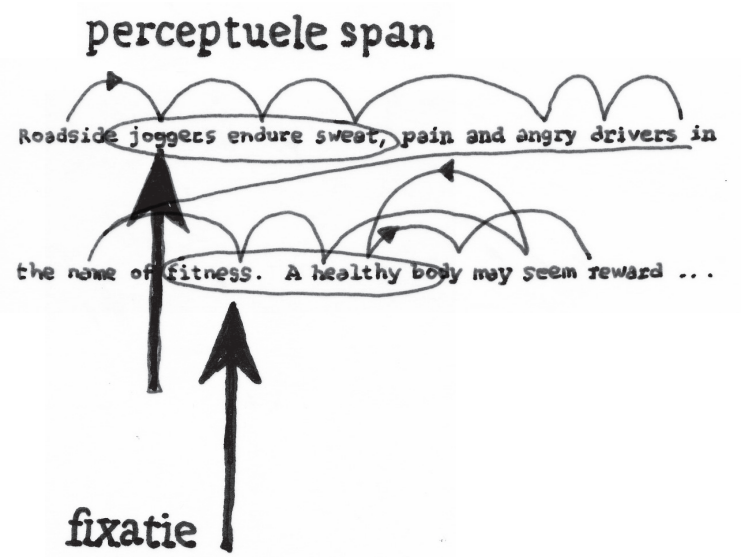


Fig 2.4.1.3: De perceptuele span en zijn fixatie (de basisfiguur zonder de aanduidingen is geïnspireerd op het artikel van Larson (2004: 75)).

Appendix
3.5.1
Begeleidende brief

onderwijs Grave
Jan van Cuykdijk 1
5361 HM Grave
T 088 - 585 82 50
F 088 - 585 83 26
www.sensis.nl

ouders leerlingen sensis/visio en bartimeus
t.a.v.

sensis

datum 5 januari 2009
betreft promotie onderzoek universiteiten Leiden en Hasselt

Geachte heer/ mevrouw,

Vanuit de universiteiten van Leiden en Hasselt(België) vindt er de komende tijd een onderzoek plaats naar een nieuw lettertype, dat beter geschikt is voor slechtziende leerlingen in het onderwijs. De gezamenlijke instellingen voor slechtzienden in Nederland en België ondersteunen dit onderzoek van harte en hopen dat het zal leiden tot verbetering van de leesbaarheid door slechtzienden. Voor het onderzoek is een gebruikersgroep geselecteerd die gedurende twee lesdagen (op een aantal momenten) op hun eigen school getest worden. Ook uw kind behoort tot deze selectiegroep.
We willen u dan ook vragen of u medewerking wilt verlenen aan het onderzoek. In de bijlage wordt het onderzoek nader omschreven.

De onderzoeksgegevens worden volledig anoniem verwerkt.

We willen u vragen om de bijgevoegde antwoordstrook in te vullen en op te sturen in de bijgevoegde envelop.

Voor eventuele vragen kunt u contact opnemen met
annbessemans@telenet.be

We hopen dat we op uw medewerking kunnen rekenen.

Met vriendelijke groet,

Marcel Janssen
adjunctdirecteur Sensis Onderwijs

Appendix
3.5.2
Uitleg onderzoek

Geachte ouder,

Het onderzoek dat ik, Dra. Ann Bessemans wil uitvoeren gaat over de leesbaarheid van aangepaste lettertypes voor kinderen met een visuele functiebeperking. Het is een onderzoek dat uitgevoerd wordt door de Universiteit van Leiden in samenwerking met de Universiteit Hasselt. Via dit onderzoek wil ik te weten komen welke eigenschappen van een lettertype de leesbaarheid kunnen verhogen zodat deze informatie gebruikt kan worden om uiteindelijk een aangepast lettertype te ontwerpen, specifiek voor kinderen met een visuele functiebeperking. Het is een multidisciplinair onderzoek waar de handen in elkaar worden geslagen tussen wetenschappers en ontwerpers.

Om de leesbaarheid van een lettertype na te gaan zal aan de kinderen die deelnemen aan dit onderzoek gevraagd worden om kortstondig aangeboden woordjes op het computerscherm te lezen. Het lettertype waarin deze woordjes verschijnen, zal steeds anders zijn. Tijdens het lezen zal het aantal leesfouten geregistreerd worden en als we merken dat er bepaalde lettertypes minder aanleiding geven tot leesfouten dan is dit natuurlijk belangrijke informatie: een lettertype ontworpen op basis van deze informatie zal uiteindelijk ook betere prestaties opleveren op vlak van leesbaarheid. Naast het aanbieden van woordjes op het beeldscherm zal uw kind teksten te zien krijgen in de verschillende lettertypes. Hem/haar zal gevraagd worden welk lettertype het beste leest.

Indien u als ouder toestemming verleent om uw kind te laten deelnemen aan dit onderzoek zal het volgende proces doorlopen worden:

1. Het bijgevoegde toestemmingsformulier wordt aan ons terugbezorgd via de instelling.
2. Via de instelling zal uw kind driemaal een bezoekje krijgen van een testbegeleider, hetzij in de instelling zelf, hetzij in de reguliere school, waarin de leesbaarheid van de verschillende lettertypes uitgetest zal worden. Elk bezoek duurt slechts een half uur, dit om uw kind niet al te zeer te belasten.
3. Gedurende een bezoek zal uw kind woordjes te zien krijgen op het computerscherm die door hem/haar hardop gelezen dienen te worden. Tijdens deze sessie zal er regelmatig gepauzeerd worden om uw kind niet al te zwaar te belasten.
4. Voor het onderzoek is het ook noodzakelijk dat er informatie ter beschikking wordt gesteld over de diagnose van de specifieke aandoening van uw kind. Dit betekent dat de medische dossiers via de instelling ingekeken zouden moeten worden. Daarom vragen wij u vriendelijk om ook via het toestemmingsformulier uw toestemming hiervoor te verlenen. Uiteraard behandelen we de gegevens strikt vertrouwelijk en zorgen we ervoor dat de anonimiteit gewaarborgd blijft.

Aangezien de resultaten zinvol toegepast kunnen worden in de gedrukte media die ter beschikking worden gesteld van kinderen met een visuele functiebeperking hoop ik dat ook uw kind zal deelnemen aan mijn onderzoek.

Bij voorbaat bedank ik je alvast!

Met vriendelijke groet,
Promovenda Dra. Ann Bessemans

Universiteit Leiden
universiteit hasselt
PHL PROVINCIALE HOGESCHOOL LIMBURG

Appendix
3·5·3
Antwoordstrook

Geachte,

Hierbij bevestigen we op de hoogte zijn van de inhoud van het onderzoek van dra. Ann Bessemans (leesbaarheidsonderzoek lettertypes voor kinderen met een visuele functiebeperking) zoals omschreven in de bijlage en dat ons kind genaamd, ... (geboortedatum van het kind: ..... , de toestemming krijgt om deel uit te maken van de onderzoeksgroep voor dit onderzoek.

Met vriendelijke groeten,

.....

Datum:

.....

Handtekening:

.....

Het adres van de school:

.....

.....

.....

Klas van het kind: .....

Telefoonnummer van de school;.....

Appendix
3·5·4
Begeleidende brief

Sint-Truiden,25 maart 2009

Geachte heer/ mevrouw,

Betreft: doctoraatsonderzoek universiteiten Leiden en Hasselt.

Vanuit de universiteiten van Leiden en Hasselt(België) vindt er de komende tijd een onderzoek plaats naar een nieuw lettertype, dat beter geschikt is voor slechtziende leerlingen en beginnende lezers in het onderwijs. De gezamenlijke instellingen voor slechtzienden in Nederland en België ondersteunen dit onderzoek van harte en hopen dat het zal leiden tot verbetering van de leesbaarheid. Voor het onderzoek is naast een testgroep (de kinderen met slechtziendheid) een controlegroep (normaalziende kinderen binnen dezelfde leeftijdscategorie) noodzakelijk. Deze kinderen zullen gedurende drie lesdagen (op een aantal momenten) op hun eigen school getest worden.
We willen u dan ook vragen of u medewerking wilt verlenen aan het onderzoek. In de bijlage wordt het onderzoek nader omschreven.

De onderzoeksgegevens worden volledig anoniem verwerkt.

We willen u vragen om de bijgevoegde antwoordstrook in te vullen en mee te geven aan uw kind in de bijgevoegde envelop.

Voor eventuele vragen kunt u contact opnemen met annbessemans@telenet.be

We hopen dat we op uw medewerking kunnen rekenen.

Met vriendelijke groet,

Basisschool - lager onderwijs
Sint-Truiden

Appendix
3.5.5
Uitleg onderzoek

Geachte ouder,

Het onderzoek dat ik, Dra. Ann Bessemans wil uitvoeren gaat over de leesbaarheid van aangepaste lettertypes voor kinderen met een visuele functiebeperking. Deze kinderen vormen de testgroep. Kinderen met normaal zicht in dezelfde leeftijdscategorie vormen de controlegroep. Het is een onderzoek dat uitgevoerd wordt door de Universiteit van Leiden in samenwerking met de Universiteit Hasselt. Via dit onderzoek wil ik te weten komen welke eigenschappen van een lettertype de leesbaarheid kunnen verhogen zodat deze informatie gebruikt kan worden om uiteindelijk een aangepast lettertype te ontwerpen, specifiek voor kinderen met een visuele functiebeperking en beginnende lezers. Het is een multidisciplinair onderzoek waar de handen in elkaar worden geslagen tussen wetenschappers en ontwerpers.

Om de leesbaarheid van een lettertype na te gaan zal aan de kinderen die deelnemen aan dit onderzoek gevraagd worden om kortstondig aangeboden woordjes op het computerscherm te lezen. Het lettertype waarin deze woordjes verschijnen, zal steeds anders zijn. Tijdens het lezen zal het aantal leesfouten geregistreerd worden en als we merken dat er bepaalde lettertypes minder aanleiding geven tot leesfouten dan is dit natuurlijk belangrijke informatie: een lettertype ontworpen op basis van deze informatie zal uiteindelijk ook betere prestaties opleveren op vlak van leesbaarheid. Naast het aanbieden van woordjes op het beeldscherm zal uw kind ook op papier gedrukte teksten te zien krijgen in de verschillende lettertypes. Hem/haar zal gevraagd worden welk lettertype het beste leest.

Indien u als ouder toestemming verleent om uw kind te laten deelnemen aan dit onderzoek zal het volgende proces doorlopen worden:

1. Het bijgevoegde toestemmingsformulier wordt aan ons terugbezorgd via de school.
2. Via de instelling zal uw kind driemaal een bezoekje krijgen van een testbegeleider in de school, waarin de leesbaarheid van de verschillende lettertypes uitgetest zal worden. Elk bezoek duurt slechts een 20 minuutjes, dit om uw kind niet al te zeer te belasten.
3. Gedurende een bezoek zal uw kind 6 sessies een 60-tal woordjes te zien krijgen op het computerscherm die door hem/haar hardop gelezen dienen te worden. Tussen deze sessies en ook gedurende de sessies zal er regelmatig gepauzeerd worden.

Aangezien de resultaten zinvol toegepast kunnen worden in de gedrukte media die ter beschikking worden gesteld van kinderen hoop ik dat ook uw kind zal deelnemen aan mijn onderzoek.

Bij voorbaat bedank ik je alvast!

Met vriendelijke groet,
doctoraatsstudente Ann Bessemans

Universiteit Leiden

universiteit hasselt

PHL Provinciale Hogeschool Limburg

Appendix
3.5.6
Antwoordstrook

Geachte,

Hierbij bevestigen we op de hoogte zijn van de inhoud van het onderzoek van dra. Ann Bessemans (leesbaarheidsonderzoek lettertypes voor kinderen met een visuele functiebeperking en beginnende lezers) zoals omschreven in de bijlage en dat ons kind genaamd,....., de toestemming krijgt om deel uit te maken van de controlegroep voor dit onderzoek.

Met vriendelijke groeten,

.....

Datum:

.....

Handtekening:

.....

Geachte,

Hierbij bevestigen we op de hoogte zijn van de inhoud van het onderzoek van dra. Ann Bessemans (leesbaarheidsonderzoek lettertypes voor kinderen met een visuele functiebeperking en beginnende lezers) zoals omschreven in de bijlage en dat ons kind genaamd,....., de toestemming krijgt om deel uit te maken van de controlegroep voor dit onderzoek.

Met vriendelijke groeten,

.....

Datum:

.....

Handtekening:

.....

Appendix 3.5.7 Pseudowoorden

1. Een definitie

Er zijn non-woorden die in strijd zijn met de fonologie[1] van de Nederlandse taal en non-woorden die de fonologische regels volgen. Deze laatste groep woorden worden pseudowoorden (soms ook wel onzinwoorden) genoemd (Sas & Wieringa 1998: 35), bijvoorbeeld: bop, bring, stums. Het zijn woorden met letterreeksen die weliswaar geen betekenisvol woord vormen, maar wel volgens de fonologische combinatieregels van de Nederlandse taal zijn uit te spreken. Non-woorden zoals kpresw, kta. zijn in het Nederlands niet mogelijk. Het zijn on-Nederlandse woorden. Het lezen van deze woorden is doorgaans veel moeilijker omdat deze woorden niet beschikken over de regelmatige en bestaande klinker- en medeklinkerstructuren.

2. Leestheorieën: Het dual route model en het connectionistisch model

Het *dual route model* en het connectionisme zijn de twee internationale dominerende (het *dual route model* tot voor kort) klassieke en gangbare leestheorieën[2] met betrekking tot het leesproces. Het *dual route model* komt vaak tevoorschijn bij de zoektocht naar de sleutel tot kennis van dyslexie of de verwerking van taal bij dyslectische personen. Aangezien er in deze sector veel belangstelling wordt vertoond voor dit onderzoek lijkt het me zinvol om het herkenningsmodel dat betrekking heeft op dyslexie ook kort te bespreken. Tevens is er nog een andere sterke motivatie tot behandeling van de besproken modellen: veel gebruikte leesmethodes[3] zijn ontwikkeld binnen het theoretische kader van het *dual route model* of het connectionisme. Theorieën rond bepaalde leesmethodes halen input uit modellen die de leesontwikkeling beschrijven. Deze modellen zijn veelal gebaseerd op het *dual route model* of het connectionisme (Wolters: 2004).

2.1 Bottom-up en Top-down binnen de leesontwikkeling

Theorieën over patroonherkenning[4] kunnen in twee groepen verdeeld worden: Bottom-up theorieën en top-down theorieën (Roediger, Capaldi, Paris, Polivy, Herma & Brysbaert 2001: 142-147; Billiart 2003: 18). Bottom-up theorieën binnen de leesontwikkeling veronderstellen dat lezen begint met de sensorische informatie die verzameld wordt door kenmerkdetectors en letterdetectors en dat deze primitieve informatie naar een verwerking op hoger niveau met betekenisvolle, herkenbare eenheden wordt getild zoals woord, zin en tekst. Dit model stelt oefening op klankbewustzijn, letterherkenning en synthese centraal. Top-down theorieën daarentegen veronderstellen dat lezen begint met voorkennis, betekenis en hypothesen over wat nog moet komen. Dit alles stuurt de opname van sensorische informatie, en zoekt naar aanwijzingen die in overeenstemming zijn met de kennis. Binnen dit model is het niet zozeer een kwestie van woordherkennen, maar veel eerder van begrijpen en van voorspellen.

2.2 Het dual route model[5]

Binnen het onderzoek naar lees- en schrijfstoornissen, in het belang van individuele gevalstudies, heeft in de jaren '80 van vorige eeuw de cognitieve neuropsychologie succes geboekt (Deelman, Eling, de Haan & van Zomeren 2006: 207). Het *dual route model* is een beroemde typologie afkomstig van een groep Engelse neuropsychologen (Coltheart 1980; Coltheart & Byng 1989; Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller 1993). Dit model toont aan dat er twee onafhankelijk opererende routes zijn om van het geschreven woord naar de uitspraak te komen: de lexicale of directe route en de niet-lexicale of indirecte route (zie figuur 3.5.7.1). De indirecte route impliceert dat niet gekende woorden letter voor letter

1. Onderdeel van de taalwetenschap dat de klanken bestudeert in hun woordonderscheidende functie, klankleer (van Dale). De taalwetenschap bestudeert de kleinste (betekenisvolle) onderdelen van de taal, de klinkers en medeklinkers.
2. Analogiemodellen worden hier niet besproken. Het is niet makkelijk om via onderzoek aan te tonen hoe van analogieën gebruik wordt gemaakt in het leesproces omdat de analogiemodellen niet tot in detail zijn uitgewerkt (Andrews & Scarrat 1998).
3. De grootste en meest actuele aanvankelijke leesmethodes in Nederland zijn: Veilig leren lezen (Zwijsen), de Leessleutel (Malmberg) en de Leeslijn (Meulenhoff Educatief BV). In Vlaanderen zijn de meest actuele leesmethodes: Veilig leren lezen (uitgeverij Zwijsen) en de Leessprong (Van In).
4. Letters zijn patronen die kunnen verschillen qua vorm, grootte en oriëntatie.
5. Onderstaande tekst is een synthese uit: Deelman, Eling, de Haan & van Zomer 2006: 207-209; Billiart 2003: 20-21; Sas & Wieringa 1998: 59-60; Van den Broeck 1993: 44-45; Wolters 2004: 114-115; Coltheart, Curtis, Atkins & Haller 1993: 589-608.

verklankt worden met behulp van grafeem[6]-foneem[7] correspondentieregels alvorens het woord als geheel herkend zal worden en de betekenis ervan kan worden achterhaald. Binnen de directe route wordt een woord direct als geheel herkend, waardoor de betekenis en de uitspraak ervan direct beschikbaar zijn. De directe route verloopt langs een 'mentale lexicon' (de opslag van woordkennis en –betekenissen) dat in ons brein aanwezig is. Deze geheugenstructuur omvat alle woorden met hun schrijfwijze (orthografische representatie), hun wijze van uitspraak (fonologische representatie) en hun betekenis (semantische representatie).

Bij de directe route leest de lezer een bekend woord of een bekend woord dat niet regelmatig gespeld is zoals: coach, genie, sjaal. Nederlandstalige regels zijn op deze woorden niet van toepassing en de goede uitspraak kan alleen worden gevonden door deze uit het geheugen op te halen. Het direct herkennen van een (dus gekend) woord activeert onmiddellijk ons mentaal lexicon.

Bij de indirecte route leest de lezer een onbekend woord zoals: brum of Agammaglobulinemie (medische term). De lezer ontsleutelt het woord, in gedachte, in kleinere eenheden als, letters, klankgroepen en woorddelen en koppelt er klanken aan. Vervolgens rijgt hij deze aan elkaar om vervolgens de combinatie van klanken uit te spreken (dit is het lezen van het woord).

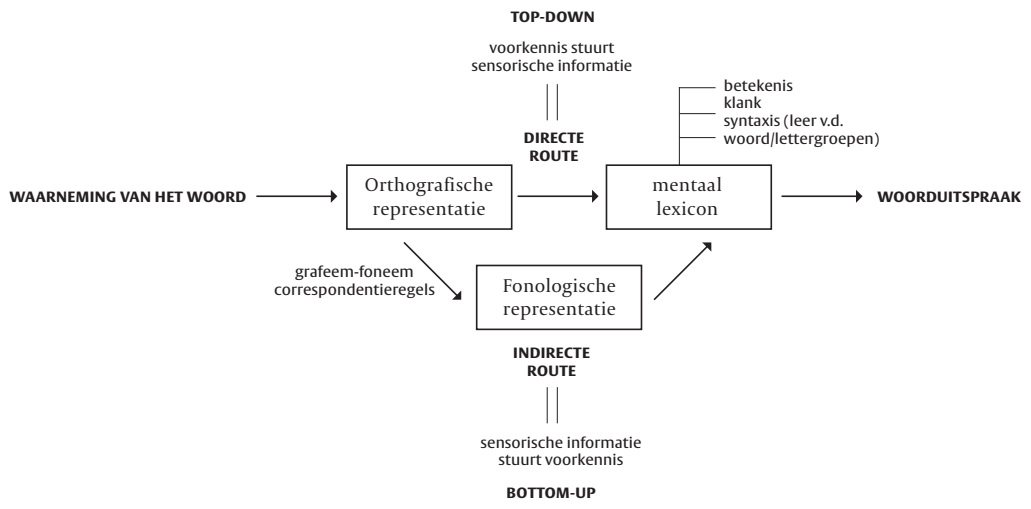


Fig. 3.5.7.1: Deze illustratie is geïnspireerd op het schema 'Het twee-routemodel van lezen.' uit van de Bos & van Peer (1996: 44) en het schema 'Outline of the dual-route cascade model: a computational version of the dual-route model of reading.' bij het artikel 'Models of reading aloud Dual-route and parallel-distributed-processin approaches.' van Coltheart, Curtis, Atkins, Haller (1993). Verder is deze figuur aangevuld met bottom-up en top-dow processen.

6. Grafemen: letters.
7. Fonemen: klanken.

2.3 Het connectionistische model[8]

In het connectionistische model wordt ons geheugen beschouwd als een netwerk van micro-kenmerken. De combinatie van kenmerken vormen functionele eenheden, bijvoorbeeld een grafeem (letterteken) gekoppeld aan een foneem (letterklank). Deze eenheden functioneren niet altijd maar af en toe: ze worden tijdelijk geactiveerd. Binnen het connectionistisch model ontwikkelt het lezen via covariatie[9]. Tijdens de leesontwikkeling bouw je een netwerk op van samengaande functionele eenheden die meer en meer versterkt worden waardoor sneller woorden gelezen of ontcijferd kunnen worden.

Binnen het connectionisme hebben Rumelhart en McLelland (1981) een interactief activatiemodel voor woordherkenning opgesteld. Dit parallelle herkenningsmodel is door vele psychologen het meest gewaardeerd[10]. Evidentie voor dit model is verzameld aan de hand van onderzoek waarbij gebruik gemaakt werd van de detectie van oogbewegingen (Larson: 2004, 74). Het interactief activatiemodel van Rummelhart en McLelland (1981) kent drie representatieniveaus van celactivatie of –inhibitie[11]: één voor lijnen, één voor letters, en één voor woorden. Het onderste niveau representeert de visuele kenmerken, de lijndetectors (horizontale, verticale, schuinen en bogen) voor letterherkenning, het middelste niveau de letterdetectors en het bovenste niveau de woorddetectors (zie figuur 3.5.7.2). Dit model bevat bottom-up karakteristieken. Als visuele kenmerkdetectors geactiveerd worden, verhogen ze de activatie van de letters die overeenstemmen met de lijnsegmenten en verminderen ze de activatie (inhibitie) van letters die deze lijnsegmenten niet bevatten. Zo zal een lijndetector voor een horizontale lijn de 'T' activeren maar de 'N' inhiberen. Op soortgelijke manier zal de activatie van letterdetectors ook de woorddetectors activeren. Het model vertoont ook top-down invloeden van woorden op letters. Hierbij inhibeert een woorddetector de letterdetectors die niet bijdragen tot dat woord en ook van letters naar lijnen. Deze inhibitie zal leiden tot de uitschakeling van de activatie van de letterdetectors (en lijndetectors). De context van de zin, de woordopbouw of spellingspatronen kunnen ook de detector voor het woord of van de letter(s)

8. Onderstaande tekst is een synthese uit: Roediger, Capaldi, Paris, Polivy, Herman & Brysbaert 2001: 147-150; Billiart 2003: 22-23; Sas & Wieringa 1998: 37-38.
9. Principe van covariatie: eenheden zoals woorddetectoren en letterdetectoren variëren in activiteit (variatie) door sensorische input. Als twee eenheden altijd op hetzelfde moment actief zijn (ze covariëren) dan wordt de link tussen deze twee versterkt (het wordt een exciterende link). Als twee eenheden nooit op hetzelfde moment actief zijn (ze covariëren niet) dan wordt deze link afgebouwd (het wordt een inhiberende link). De twee eenheden woorddetector 'LIEF' en letterdetector 'L' zullen op deze manier (door hun covariatie) door een exciterende link verbonden worden. In het begin zijn alle linken gelijk, na leren worden door het principe van covariatie de juiste exciterende en inhiberende verbindingen gelegd tussen de eenheden van de verschillende niveaus.
10. In tegenstelling tot de psychologen gelooft het merendeel van de typografen nog steeds in het lezen door middel van woordbeelden.
11. Remmende activatie.

activeren. Wanneer letterdetectors geïnhibeerd worden, inhiberen zij op hun beurt de kenmerkdetectors die ermee verbonden zijn. Zo zal de activatie op het woordniveau de detectie van de kenmerken beïnvloeden. Binnen dit model zal woordherkenning heel snel kunnen plaatsvinden omdat er van beneden naar boven en van boven naar beneden gewerkt wordt omdat lezers de komende woorden en letters kunnen voorspellen op basis van de context.

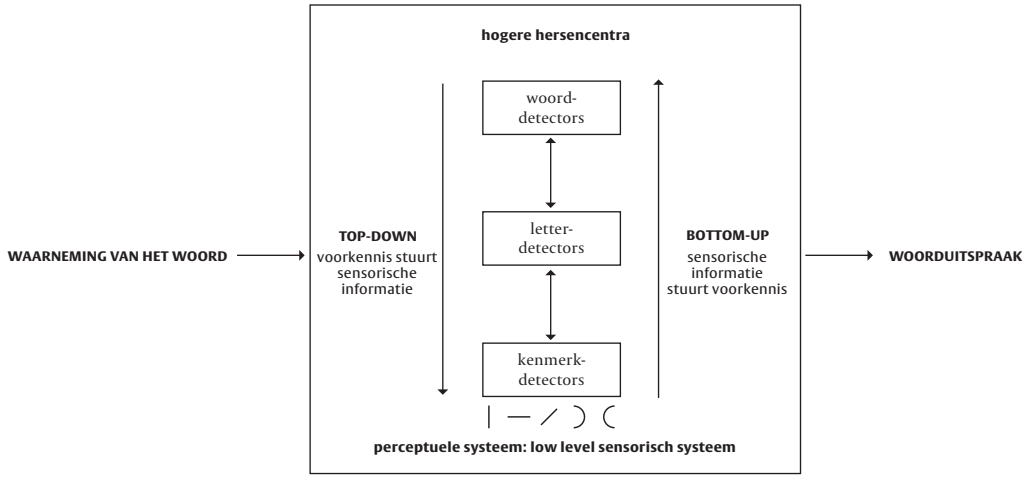


Fig. 3.5.7.2: Voorstelling van het connectionistisch model (geïnspireerd op het interactief activatiemodel van Rummelhart en McLelland (1981)).

2.4 Huidige kritiek

Binnen de literatuur is het *dual route model* sterk bekritiseerd. De belangrijkste problemen zijn dat onderzoek erop wees dat ook vaardige lezers steeds blijken te decoderen (Van Orden, Pennington & Stone: 1990; Van Orden & Goldinger: 1994) en dat het bestaan van het mentaal lexicon verlaten wordt (Van den Broeck: 1993; Van den Broeck & Ruissenaars: 1995).

Het lezen van woorden vraagt steeds een omzetting in een fonologische code (Van den Broeck 1996: 45). Dit bewijst dat ook vaardige lezers steeds blijken te decoderen (niet alleen bij moeilijke woorden) (Billiart 2003: 22). Het proces waarin de visuele vorm van een woord binnen de directe route in het dual route model rechtstreeks de betekenis van het woord kan activeren komt bijgevolg niet voor (Van den Broeck 1996: 46). Vooraleer men toegang heeft tot de woordpresentatie in het lexicon moet tijdens het lezen van woorden de lettervormen geanalyseerd worden. Dit sluit beter aan waar het connectionisme voor staat: een netwerk van elementaire eenheden of neuronen, en hun verbindingen of synapsen. Door de hoeveelheid van functionele eenheden (woord-, letter- en kenmerkdetectoren) verliest de indirecte route zijn eenvoud en verschilt deze qua geheugenvereisten niet veel van de directe route (Van den Broeck 1996: 46). Deze graduele fijnmazige kennis vereist andere modellen. De connectionistische leestheorie kan hier beter mee overweg. Daarom is volgens de meeste psychologen het parallelle herkenningsmodel of het connectionistisch model het enige juiste.

3. Het gebruik van pseudowoorden binnen dit experimenteel leesbaarheidsonderzoek

De vorm van letters kan uiteraard slechts tot uiting komen binnen gedrukte taal. Maar binnen deze vormen van gedrukte taal zijn er nog heel wat mogelijkheden om de lettervormen te presenteren en te testen op hun leesbaarheid. Binnen dit deel worden enkele mogelijkheden besproken en wordt aangegeven welke vorm van gedrukte taal uiteindelijk binnen het experimentele onderzoek gebruikt werd. De uiteindelijke keuze werd in grote mate bepaald door rekening te houden met de gekozen definitie voor leesbaarheid. Daarnaast ook door rekening te houden met de specifieke doelgroep van slechtziende kinderen die beginnen met lezen. En tenslotte ook door rekening te houden met het specifieke proefopzet (*backward masking paradigm*).

3.1 Beperkingen vanuit de gehanteerde definitie van leesbaarheid

De verschillende vormen van gedrukte taal die binnen de literatuur gebruikt werden om leesbaarheid na te gaan kunnen gaan van individuele letters tot complete teksten. Belangrijke tussenvormen daarbij zijn non-woorden, pseudowoorden, echte woorden en zinnen (zie tabel 3.5.7.1).

Lezen van deze vormen van gedrukte taal gebeurt steeds op basis van verschillende niveaus van voorkennis (top-down werking): voorkennis van de bestaande letters (hoe kan het lezen geholpen worden door kennis over de vorm van letters binnen de conventie), voorkennis van de spellingsregels (hoe kan het lezen geholpen worden door kennis over de manier waarop woorden in de Nederlandse taal samengesteld zijn), voorkennis van syntaxregels (hoe kan het lezen geholpen worden door kennis over de manier waarop zinnen in de Nederlandse taal samengesteld zijn), semantische voorkennis (hoe kan het lezen geholpen worden door de betekenis vanuit andere tekstdelen). Gegeven de definitie van leesbaarheid en de nadruk op het decoderen hierbinnen willen we in het experimentele leesbaarheidsonderzoek de eerste twee vormen van voorkennis toelaten, en de laatste twee vermijden. In dat geval zijn we *legibility* aan het meten en niet *readability*.

Om deze reden werd er gekozen voor pseudowoorden. Ze laten toe om de gedrukte taal te lezen gebruik makend van het herkennen van de letters en gebruik makend van de spellingsregels die aanwezig zijn binnen de Nederlandse taal, zonder dat betekenis vanuit de syntax of betekenis vanui andere tekstdelen een rol speelt. ‘Het lezen van pseudowoorden is geen onzinnige activiteit als het gaat om het analyseren

van de leesstrategie van kinderen. Het dwingt tot zeer nauwkeurig decoderen, omdat er geen herkenning van het woord mogelijk is. Men krijgt daardoor een goed beeld van de leestechniek (op woordniveau) van het kind (Braams 2002: 9).'

voorkennis	fonologie/spelling	betekenis woorden	betekenis tekst
non-woorden	**0**	**0**	**0**
pseudowoorden	**X**	**0**	**0**
echte woorden	**X**	**X**	**0**
tekst	**X**	**X**	**X**

Tabel 3.5.7.1: Voorstelling van de verschillende vormen van gedrukte taal die gebruikt kunnen worden om leesbaarheid na te gaan met daaraan gekoppeld de verschillende betekenisniveaus die het lezen kunnen vergemakkelijken.

3.2 Beperkingen vanuit de doelgroep

Zelfs met de beperking tot de groep van pseudowoorden zijn er nog steeds veel mogelijkheden, namelijk het aantal letters waaruit de pseudowoorden opgesteld zijn en de specifieke klinker-medeklinkercombinaties binnen deze pseudowoorden. Gezien het om beginnende lezers gaat werd gekozen om éénlettergrepige pseudowoorden te nemen zonder medeklinkercombinaties (AVI-niveau 1, zie appendix 3.5.8). Gezien het om slechtziende kinderen gaat waarbij in sommige gevallen een verstoord oogbewegingspatroon optreedt (Gompel, van Bon & Schreuder 2004: 87; 2005: 66), werd er gekozen om de pseudowoorden niet langer te maken dan drie letters.

Om deze reden werd er gekozen om pseudowoorden te nemen die bestaan uit drie letters en waarbij de volgende klinker/medeklinkercombinaties toegelaten worden: mkm, kkm en mkk.

3.3 Beperkingen vanuit de specifieke proefopzet

Ook vanuit het specifieke proefopzet zijn er redenen om met drieletter pseudowoorden te werken. Binnen een *backward masking paradigm* worden woorden slechts gedurende enkele miliseconden gepresenteerd. Omdat het over korte worden gaat met slechts drie letters zijn geen oogbewegingen noodzakelijk om het woord gelezen te krijgen. Bovendien is het leereffect bij pseudowoorden kleiner dan bij echte woorden: het verkiezen van pseudowoorden over echte woorden bemoeilijkt het gebruik van deze vorm van voorkennis, namelijk die kennis over de gebruikte verzameling van woorden die doorheen het testen met steeds hetzelfde testmateriaal opgebouwd wordt na verloop van tijd.

3.4 Uiteindelijke lijst

Sommigen raden het gebruik van pseudowoorden af omdat het demotiverend zou werken vanwege de moeilijkheid maar veelal gebeurt dit in de context van het leren lezen (Snow, Burns & Griffin 1999; Braams 2002; Smits & Braams 2006). Binnen dit experimenteel leesbaarheidsonderzoek wordt door het kortstondig aanbieden van pseudowoorden op een computerscherm een spelsituatie gecreëerd waarin het kind geen weet heeft van goed en slechte antwoorden. Dit maakt dat faalangst volledig uitgesloten werkt, ondanks het feit dat het om pseudowoorden gaat.

De uiteindelijke lijst van gebruikte pseudowoorden bestaande uit drie letters met als mogelijke klinker/medeklinker-combinaties kan teruggevonden worden in appendix 3.5.8.

Appendix 3.5.8 Samenstelling van de lijst pseudowoorden

1. De hoeveelheid pseudowoorden

Binnen het onderzoek zal een *pool* gehanteerd worden van honderd pseudowoorden. Dit om het leereffect zo minimaal mogelijk te houden. Binnen deze pool is de kans erg klein dat het kind de woorden, binnen de geteste tijd, uit het hoofd kan leren. Indien dit toch het geval zou zijn is de kans dat het kind het juiste woord zou gokken minimaal. Die kans is dan 0,01.

2. Voorwaarden voor de lijst van geldige pseudowoorden binnen dit onderzoek

De factoren die bepaalden welke pseudowoorden er gebruikt zouden worden, worden hieronder uitgelegd.

2.1 Letterkennis van de beginnende lezers

Het beginnend lezen, binnen het onderwijs omschreven als aanvankelijk lezen, gaat traditioneel van start in het eerste leerjaar (België) en in groep drie (Nederland) met het aanleren van de letters[1] en het lezen van eenvoudige woorden (Huizenga 2000: 9). De kinderen die starten met het leren lezen, leren gedurende het eerste semester (ongeveer tot en met december) alle letters, klinkers en medeklinkers van het alfabet (buiten 'c', 'q', 'x' en 'y'). Dit wil zeggen dat ze de letters kunnen verklanken (fonetisch kunnen benoemen). Tevens leren de kinderen gedurende dit semester alle lange klinkers ('aa', 'ee', 'oo', 'uu') en sommige tweetekenklanken-klinkers ('ij', 'ie', 'ei', 'au', 'ou', 'eu', 'ui', 'oe') (zie figuur 3.5.8.1)[2].

1. Gedurende de eerste maanden van het leesonderwijs ligt er een sterke nadruk op het decoderen, het ontcijferen van de lettercode: het technisch lezen (Huizenga 2000: 9).
2. 'De lastige lettercombinaties zijn de 'ng' en de 'ch'. Deze worden ook het laatst aangeleerd. Nog lastiger dan de tweetekenklanken zijn de vaste lettercombinaties als 'aai' en 'eeuw' (Huizenga 2000: 68).'

KLINKERS		MEDEKLINKERS
KORTE KLANKEN	***LANGE KLANKEN***	***ENKELE***
a e i o u	aa ee oo uu	b d f g h j k l m n p r s t v w z
TWEETEKENKLANKEN		
au ei eu ie ij oe ou ui		

Fig. 3.5.8.1: Overzicht gekende leerstof eerste semester 1ste leerjaar / groep 3 (geïnspireerd op de afbeelding van Huizenga 2000: 15)

Kinderen leren al snel eenlettergrepige woorden ontcijferen door de letters eerst afzonderlijk te verklanken en dan weer samen te voegen (in onderwijstermen hakken en plakken genoemd). Vervolgens kunnen kinderen klankzuivere[3] woorden ontcijferen zonder eerst de afzonderlijke letters te verklanken. Er wordt gesproken van aanvankelijk lezen tot het moment dat het kind vlot en correct twee- en drielettergrepige woorden en eenvoudige zinnen kan lezen waarin de gekende letters en lettercombinaties voorkomen. Bij aanvankelijk lezen ligt de nadruk op het verwerven van leestechniek en niet zozeer op het begrijpen. Deze fase duurt ongeveer zes maanden (onderwijskunde UGent 2008).

Binnen het aanvankelijke leesonderwijs leren kinderen lezen met klankzuivere woorden om optimaal de kans te krijgen om de koppeling tussen klank en teken te ontdekken. Daarom worden in de beginfase van het leren lezen niet klankzuivere woorden zoveel mogelijk vermeden (Huizenga 2000: 67). Voorbeelden van niet klankzuivere woorden: bad, uitspraak: /b/ /a/ /t/; ramen, uitspraak: /r/ /aa/ /m/ /u/ /n/; mooi, uitspraak: /m/ /ooj/. Deze niet klankzuivere woorden kunnen voor kinderen die zich ons schriftsysteem eigen moeten maken de nodige problemen opleveren (Huizenga 2000: 14). Als gevolg van het leren lezen met klankzuivere woorden worden bepaalde letters verhe-

3. De koppeling tussen foneem (betekenisonderscheidende spraakklanken) en grafeem (een letter of een lettercombinatie die een foneem weergeeft) is eenduidig. Er zijn dus geen dubbelzinnigheden in het woord zoals de uitspraak van 'c', 'k' of 's' kan zijn. Ook is er geen gebruik van open klanken zoals de eerste e in eten, en de a in slapen. Klankzuivere woorden zijn waarin een foneem door het normale grafeem wordt weergegeven. Woorden zoals aap, noot, mies, maan, roos (Huizinga: 2000, 14).

ven tot kop[4]- en staart[5] letters (Vorstermans 2009[6]). Kopletters zijn: 'b', 'd', 'f', 'g', 'h', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'p', 'r', 's', 't', 'v', 'w', 'z'. Staartletters zijn: 'f', 'g', 'k', 'l', 'm', 'n', 'p', 'r', 's', 't'. De letters 'b', 'h', 'j', 'v', 'z' en 'w' staan niet in de staart omdat dit geen geziene leerstof is gedurende de eerste zes maanden.

De opgedane letterkennis binnen het aanvankelijk lezen is algemeen geldend[7] voor de verschillende gehanteerde leesmethodes[8] binnen het basisonderwijs.

2.2 Woordkennis van de beginnende lezers

2.2.1 Lettergreep

Binnen het Nederlandstalige Basisonderwijs en de kinderleesboekenwereld heeft het AVI(Analyse van Individualiseringsvormen)-systeem een belangrijke plaats ingenomen[9]. Het AVI-systeem biedt enerzijds de indeling van teksten naar moeilijkheidsgraad en anderzijds de bepaling van de leesvaardigheid van het kind. De moeilijkheidsgraad binnen de verschillende AVI-niveaus[10] wordt bepaald door de woordlengte (het aantal lettergrepen per honderd woorden), de zinslengte (het gemiddeld aantal woorden per zin), het hoofdlettergebruik en de spellingsmoeilijkheden in de woorden (Huizenga 2000: 69). Het AVI-niveau is niet verbonden aan een welbepaalde leesmethode maar wel aan de kennis en de leesvaardigheid van het kind die in de eindtermen vooropgesteld staan voor de lerende lezer (Vlaams Verbond van het Katholiek Onderwijs 2001: 79). Daarbij wordt nogmaals duidelijk dat voor dit leesbaarheidsonderzoek het niet zozeer uitmaakt welke leesmethode het geteste kind genoten heeft/geniet, maar wel de opgedane letterkennis en woordgebruik. Het is duidelijk om te stellen dat het AVI-niveau overeenstemt met de geziene en gekende leerstof van de ontwikkelende lezer. In 2008 is het AVI-systeem drastisch veranderd[11] en heeft het twaalf niveaus die gekoppeld zijn aan de groepen in het Nederlandse Basisonderwijs (nog niet van toepassing in België) (Zwijsen 2009; Cito 2009).

Een vereiste voor dit onderzoek was dat alle deelnemende lezertjes (leeftijdscategorie van 5 tot en met 10 jaar, dus ook de pas beginnende lezers) in staat moesten zijn om de pseudowoorden te kunnen lezen zonder enige moeilijkheid. Daarom heeft de creatie van de pseudowoorden zich afgestemd op de normen voorgeschreven voor het AVI 1 niveau. AVI 1 schrijft voor de woorden voor: dat ze slechts één lettergreep mogen omvatten, soms opgebouwd worden met één medeklinkercombinatie en af en toe hoofdletters bevatten. Aangezien de laatste twee voorschriften voor de AVI 1 woorden niet vervat zitten in de leerstof van de eerste zes maanden zijn deze niet opgenomen. De controle over eenlettergrepige woorden wel.

2.2.2 Een vaste structuur: mkm, kkm, mkk[12]

Binnen het aanvankelijk leesproces kunnen kinderen al snel klankzuivere[13] woorden ontcijferen. Over het algemeen geldt: hoe korter een woord, des te gemakkelijker de kinderen de woorden kunnen lezen en dus de klanken ervan kunnen ontdekken. Het aanvankelijk lezen wordt gestart met zogenaamde mkm-woorden[14] (Huizenga: 2000, 68). Vervolgens volgen de mk-woorden en de km-woorden die gemakkelijk af te leiden zijn van de mkm-woorden. De basisstructuren voor de woordopbouw tijdens het aanvankelijk lezen zijn allen eenlettergrepige woorden met de volgende verschillende structuren: mkm, kkm,

4. De eerste letter(s) van het woord.
5. De laatste letter(s) van het woord.
6. Juffrouw Saskia Vorstermans staat in het eerste leerjaar van de basisschool Sint-Rita te Sint-Truiden, België.
7. De doelen van het aanvankelijk lezen zijn vastgelegd in de tussendoelen/eindtermen beginnende geletterdheid (expertisecentrum Nederlands 2009; Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming 2009; Vlaams Verbond van het Katholieke Basisonderwijs 2001: 30-38).
8. Tijdens het leren lezen wordt de gedrukte/geschreven informatie verwerkt. Het omvat de letteridentificatie en de omzetting ervan in klanken (het fonemisch bewustzijn). Hiervoor wordt in het basisonderwijs een leesmethode (uitgebracht door diverse educatieve uitgeverijen) gevolgd die per school kan verschillen. Uit onderzoek blijkt dat een leesmethode steun geeft voor de leerkrachten om kinderen te leren lezen. Een methode verlicht het dagelijkse werk van leerkrachten aanzienlijk omdat een methode functioneert als een concrete invulling van het schoolwerkplan. Dankzij de methode hoeven leerkrachten weinig tijd te besteden aan het ontwikkelen van leermaterialen en vergemakkelijkt de methode de werkzaamheden tussen de leerkrachten onderling (Blok, Otter & Glopper 2000). Een methode biedt een gegarandeerde uniforme kwaliteit omdat de organisatie van het leerproces snel en effectief verloopt. De invloed van de leerkracht in de leerprocessen is wel niet te onderschatten (Defruyt, De Weirt, Dauwe & Vercaigne 2008).
9. Het AVI-systeem wordt al ruim dertig jaar gebruikt (Cito 2009; Wikipedia 2009).
10. Een overzicht van de niveaus van 1 tot 9 (Nederlandse Taal Basisonderwijs: s.d., Wikipedia 2009): (1) Korte zinnen, één per regel, samengestelde zinnen over twee regels verdeeld (geteld als 2 zinnen) komen voor, af en toe hoofdletters. Eenlettergrepige woorden met eventueel 1 medeklinkercombinatie; (2) Eén zin per regel, samengestelde zinnen verdeeld over 2 regels (geteld als 2 zinnen) twee of drie medeklinkers vooraan of achteraan het woord, tweelettergrepige woorden zonder spellingmoeilijkheden, verkleinwoorden; (3) Zinnen kunnen doorlopen op volgende regel, nieuwe zin begint vooraan. Alle typen één- en tweelettergrepige woorden, drie- en meerlettergrepige woorden zonder spellingmoeilijkheden; (4) Zin kan doorlopen op volgende regel, nieuwe zin begint vooraan. Leenwoorden zonder lastige, afwijkende teken-klankcombinaties. Meerlettergrepige woorden, eenvoudige leenwoorden; (5) Gemiddelde zinslengte van zeven woorden, gemiddelde woordlengte van 127 lettergrepen; (6) Gemiddelde zinslengte: acht woorden, gemiddelde woordlengte: 132 lettergrepen); (7) Gemiddelde zinslengte: negen woorden, gemiddelde woordlengte: 136 lettergrepen; (8) Gemiddelde zinslengte: 10 woorden, gemiddelde woordlengte: 141 lettergrepen; (9) Gemiddelde zinslengte: elf woorden, gemiddelde woordlengte: 146 lettergrepen.
11. Buiten de nieuwe twaalf niveaus worden er ook andere dingen gemeten dan vroeger zoals bijvoorbeeld de woordlengte in letters in plaats van in lettergrepen (Zwijsen 2009; Staphorsius & Krom 2008).
12. m staat voor een medeklinker, k staat voor een klinker.
13. De koppeling tussen foneem (betekenisonderscheidende spraakklanken) en grafeem (een letter of een lettercombinatie die een foneem weergeeft) is eenduidig. Er zijn dus geen dubbelzinnigheden in het woord zoals de uitspraak van c k of s kan zijn. Ook is er geen gebruik van open klanken zoals de eerste e in eten, en de a in slapen. Klankzuivere woorden zijn woorden waarin een foneem door het normale grafeem wordt weergegeven. Woorden zoals aap, noot, mies, maan, roos (Huizinga 2000: 14).
14. Een k kan ook staan voor een dubbele klinker zoals aa, ee, eu, ei.

mkk, km, mk (Vorstermans & Pascal[15], Vlaams Verbond van het Katholiek Basisonderwijs 2000: 31). Deze eenlettergrepige woordstructuren gelden als algemene[16] leidraad bij leesboeken AVI 1 (Huizenga 2000: 69; Nederlandse Taal Basisonderwijs: s.d.; Wikipedia, 2009).

2.3 Beperkingen slechtziende kinderen

In het geval van kinderen met een centraal gezichtsvelddefect, zoals het geval is bij scotomen (blinde vlekken), kunnen delen van woorden in de retina niet gezien worden door de aanwezige vlekken in het gezichtsveld (Legge, Klitz & Tjan 1997). Daarom kunnen sommige opeenvolgende letters in een woord niet gezien worden. Bullimore en Bailey (1995) vonden dat lezers met centrale scotomen meer regressies dienden te maken dan lezers zonder scotomen. Een perifeer gezichtveldsdefect kan ook het gezichtsveld versmallen. Afhankelijk van de breedte van het visueel veld, kunnen meer of minder karakters herkend worden in één fixatie (Koenen, Bosman & Gompel 2000: 103-104). Dit kan niet enkel het lezen van tekst beïnvloeden maar ook dat van woorden, voornamelijk in het geval van lange woorden.

Binnen dit leesbaarheidsonderzoek mogen de kinderen gebruik maken (indien gewenst) van hun optisch leesmiddel. Optische middelen die vergroten hebben tot gevolg dat minder letters in één fixatie gezien kunnen worden. 'Voor alle optische hulpmiddelen geldt: hoe sterker de vergroting, hoe kleiner het gezichtsveld en hoe minder overzicht (Meire, Delleman & La Grange 1995:114).'

Binnen dit proefschrift is er geopteerd voor het gebruik van drieletterwoorden omdat kinderen met eender welke visuele beperking (de doelgroep is niet beperkt tot één of enkele specifieke oogaandoeningen) in staat moeten zijn om binnen de kort aangeboden tijd het pseudowoord te overzien op het computerscherm.

2.4 Berperkingen vanuit de parameterontwerpen

In totaal zijn er twaalf lettertypes die getest worden: twee bestaande basislettertypes (één met schreef (DTL Documenta Regular) en één zonder schreef (Frutiger roman)) waarop telkens vijf afgeleide lettertypes worden ontworpen. Die afgeleide lettertypes ontstaan door gebruik te maken van vijf verschillende typografische parameters en deze afzonderlijk te laten inwerken op de basislettertypes (zie punt 4.4.4). De parameters zorgen ervoor dat vormfamilies binnen een lettertype minder gelijkend worden en/of dat lijnpatronen/ritmiek doorbroken wordt (zie punt 4.4.4).

Sommige parameters veronderstellen een individuele aanpassing in iedere letter, bij andere parameters telt het samenspel van de aangepaste letters en de 'gewone' letters binnen het lettertype[17]. De parameters die bestaan uit dit samenspel zijn: richting, ritme en wisselende x-hoogten. De parameters die een aanpassing op iedere letter in het lettertype vereisen zijn: conventioneel contrast en onconventioneel contrast. Deze twee parameters vormen geen probleem bij het creëren van de pseudowoorden omdat de effecten van de parameter steeds zichtbaar zijn. De andere drie parameters vragen om extra aandacht. Aangezien het woord slechts drie letters bevat bestaat de kans dat sommige parameters niet tot uiting komen[18]: aanwezigheid van drie gewone letters of de aanwezigheid van drie aangepaste letters. Binnen ieder pseudowoord moeten de vijf parameters geactiveerd kunnen worden. Indien dit niet het geval zou zijn, worden deze woorden, als ze getoond worden, ongewild getest als basislettertype. Dit zal de resultaten van de leesbaarheidstest negatief beïnvloeden omdat het basislettertype in het tonen bevoordeeld wordt of omdat een andere parameter mee opgenomen wordt (bijvoorbeeld wanneer alle letters breder zouden zijn test men de letterbreedte en niet het ritme). Het evenredig aanbieden van het gecategoriseerde stimulusmateriaal is een must.

2.5 Letterfrequentie

Voor het lezen van gedrukte tekst maken wij gebruik van 26 letters. De eigenheid van een taal bepaalt de frequentie van letters. Daarbij komen sommige letters vaker voor dan anderen. In de Nederlandse taal maakt de letter 'e' één vijfde deel uit van een tekst. De letter 'a' en de 'n' nemen ruim een derde van een tekst in (zie figuur 3.5.8.2). Driekwart van de Nederlandse tekst bestaat uit niet meer dan 10 letters.

e: 19%	d: 6%
n: 10%	o: 6%
a: 8%	i: 6%
t: 7%	s: 4%
r: 7%	l: 4%
51%	26%

Fig. 3.5.8.2: Letterfrequentie (Hagen 1984)

De Stichting voor Publieksvoorlichting over Wetenschap en Techniek (PWT) voerde in 1985 onderzoek uit naar de letterfrequenties. Het onderzoek van Broecke (1988) baseerde zich op een corpus van anderhalf miljoen woorden in krantentekst.

15. Deze leerkrachten eerste leerjaar geven deze volgorde aan als een opbouwende moeilijkheid.
16. Een dubbele medeklinker en hoofdletters komen uitzonderlijk voor (Huizenga: 2000, 96).
17. Voor specifieke uitleg over de vijf parameters wordt verwezen naar punt 4.4.
18. In tekst en in langere woorden is het zo goed als onmogelijk dat de parameter niet tot uiting zou komen omdat er aanpassingen zijn aangebracht binnen de meest frequente letters in de Nederlandse taal.

letter	%	letter	%	letter	%	letter	%	letter	%	letter	%	letter	%
e	18,91	n	10,03	a	7,49	t	6,79	i	6,50	r	6,41	o	6,06
d	5,93	s	3,73	l	3,57	g	3,40	v	2,85	h	2,38	k	2,25
m	2,21	u	1,99	b	1,58	p	1,57	w	1,52	j	1,46	z	1,39
c	1,24	f	0,81	x	0,04	y	0,035	q	0,009				

Tabel. 3.5.8.1: De meest frequente en minst frequente letters (Broecke 1988; Genootschap Onze Taal 2009; Wikipedia 2009)

De spellingveranderingen van na 1985 hebben vermoedelijk een aantal kleine effecten veroorzaakt, zoals een iets groter aandeel van de c en de n en een iets kleiner aantal k's (Genootschap Onze Taal: 2009). Genootschap Onze Taal (2009) haalt aan dat de vraag 'welke letters het meest gebruikt worden in het Nederlands' nooit exact kan beantwoord worden omdat er steeds meer teksten geschreven worden en de aantallen dus steeds enigszins veranderen. De indicatie van de meest frequente en minst frequente letters is op te maken uit tabel 3.5.8.1. Wanneer men het alfabet sorteert op frequentie krijg je: 'e', 'n', 'a', 't', 'i', 'r', 'o', 'd', 's', 'l', 'g', 'v', 'h', 'k', 'm', 'u', 'b', 'p', 'w', 'j', 'z', 'c', 'f', 'x', 'y' en 'q'. Wanneer we elke letter evenveel zouden gebruiken zou ieder letter een frequentie hebben van ongeveer 4%.

Bij het creëren van de pseudowoorden lijkt het logisch om de verhouding tussen de letters te respecteren die resulteert in een frequentie die de eigenheid van de Nederlandse taal bepaalt.

3. De lijst van pseudowoorden

De definitieve pseudowoorden die gebruikt zullen worden in het experimenteel leesbaarheidsonderzoek zijn:

aam	gir	luk	sem
auk	gop	mas	sij
aum	han	mel	suk
baa	har	mip	tau
bap	hee	mun	tep
beg	heu	nak	tis
bie	hig	nas	tog
bif	hil	nom	tug
bum	hom	nus	tui
bup	huf	oel	uik
def	ijk	ool	uuf
dei	jem	oon	vek
dif	joe	oug	vem
dog	jor	our	vop
don	jul	pie	vus
duk	jur	pir	vuu
eek	kel	pos	wan
eip	kes	pui	wap
eun	kof	pun	wem
fas	koo	rak	wof
fek	kur	ris	wul
fol	lem	ror	zam
fon	lep	rul	zim
gep	lou	saf	zok
gim	lug	sag	zup

De pseudowoorden zijn eenlettergrepige (zie punt 2.2.1), klankzuivere (zie punt 2.1) drieletterwoorden (zie punt 2.3) die gecreëerd worden met een vaste structuur mkm, mkk en kkm (zie punt 2.2.2). Alle pseudowoorden zijn drager van de vijf parameters binnen de twaalf verschillende lettertypes (zie punt 2.4) en behoren tot de norm van AVI 1 (zie punt 2.2.1). Rekeninghoudend met de specifieke letterkennis (zie punt 2.1) van de beginnende lezers gedurende de eerste zes maanden van het leesonderwijs, komen de letters 'c', 'q', 'x' en 'y' niet aan bod binnen de pseudowoorden. De letters 'b', 'd', 'h', 't' staan steeds in de kop om het verschil te horen[19] en de letters 'j', 'v', 'z' en 'w' staan niet in de staart (geen geziene leerstof). De kopletters zijn: 'b', 'd', 'f', 'g', 'h', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'p', 'r', 's', 't', 'v', 'w', 'z'. De negen letters die in de staart voorkomen zijn: 'f', 'g', 'k', 'l', 'm', 'n', 'p', 'r', 's'. De negen staartletters in combinatie met de klinkers 'a', 'e', 'i', 'o' en 'u' geven de basis voor de creatie van de pseudowoorden, namelijk:

af	ef	if	of
uf			
ag	eg	ig	og
ug			
ak	ek	ik	ok
uk			
al	el	il	ol
ul			
am	em	im	om
um			
an	en	in	on
un			
ap	ep	ip	op
up			
ar	er	ir	or
ur			
as	es	is	os
us			

De keuze om woorden op te bouwen uit de letterkennis van de eerste zes maanden leesonderwijs en op norm AVI 1, is om er zeker van te zijn

19. De letter b en h hebben de kinderen achteraan het woord nog niet gezien. De uitspraak van de letter d en t is achteraan het woord hetzelfde.

dat de pseudowoorden geen al te hoge moeilijkheidsgraad bevatten die de resultaten van het leesbaarheidsonderzoek negatief zouden kunnen beïnvloeden. Elke deelnemende lezer moet in staat zijn om de gecreeerde woorden te lezen.

Aan de factor 'letterfrequentie' is niet voldaan binnen de lijst van pseudowoorden. Gegeven alle andere voorwaarden kan de voorwaarde van letterfrequentie niet gecontroleerd worden. Daarbuiten zijn er nog een aantal bijkomende argumenten waarom er geen rekening gehouden werd met de letterfrequenties binnen de Nederlandse taal.

Het eerste argument situeert zich binnen het feit dat letters binnen de positie evenwaardig behandeld moeten worden. Binnen de creatie van de pseudowoorden is het een voorwaarde om iedere ontworpen letter binnen zijn positie (kop, buik, staart) evenwaardig aan bod te laten komen om sommige letters niet te bevoor- of te benadelen. De resultaten moeten laten uitschijnen welke parameters het beste werken bij alle letters. Een logisch gevolg hiervan is dat elke letter daarom evenwaardig (binnen de positie) aan bod komt en de letterfrequentie binnen de Nederlandse taal verworpen wordt.

Het tweede argument ligt in de bestudering van de letterfrequentie versus de woordfrequentie. Het moeilijk/niet kunnen controleren van de Nederlandse letterfrequentie binnen losse woorden lijkt logisch aangezien het hier niet gaat om een leestekst of een uitgebreid gamma aan korte en lange woorden maar losse eenlettergrepige drieletterpseudowoorden (volgens het type mkm, kkm, mkk). Letterfrequenties worden op verschillende manieren berekend. Enerzijds op afzonderlijke woorden (ongeacht de lengte) en anderzijds wordt de frequentie bepaald door stukken tekst. In die stukken tekst speelt de woordfrequentie (wat de letterfrequentie mee bepaalt in een tekst) een bepalende rol. Voor de meest gebruikte woorden in het Nederlands is het recentste corpus het PAROLE-corpus. Dat is een verzameling van zo'n twintig miljoen woorden uit boeken, kranten en tijdschriften uit de periode 1982-1998. Hierin wordt ook nog een onderscheid gemaakt tussen woordvorm[20] en lemma[21] (Genootschap Onze Taal 2009) (zie tabel 3.5.8.2). Deze (korte) woorden hebben vrijwel allemaal een grammaticale functie zoals lidwoorden, voegwoorden, voorzetsels. Genootschap Onze Taal (2009) identificeerde de meest gebruikte zelfstandige naamwoorden, bijvoeglijke naamwoorden en werkwoorden.

> De meest gebruikte zelfstandige naamwoorden zijn: jaar, mens, onderwerp, tijd, dag, gemeente, plaats, uur, land, Nederland (dit kan wellicht verschillen voor België).
> De meest gebruikte bijvoeglijke naamwoorden zijn: goed, groot, nieuw, lang, hoog, oud, mogelijk, klein, belangrijk.
> De meest gebruikte werkwoorden zijn: zijn, worden, hebben, kunnen, zullen, moeten, komen, gaan, maken, willen.

20. Woordvormen zijn de woorden zoals ze uitgesproken of geschreven zijn, zoals wordt, plantjes en 't (Genootschap Onze Taal 2009).
21. Lemma's zijn de vormen die in woordenboeken zijn opgenomen, zoals worden, plant en het (Genootschap Onze Taal 2009).

woordvorm (PAROLE)	lemma (PAROLE)
de	de
van	van
het	het
een	zijn
en	een
in	in
is	en
te	dat
dat	op
op	te
De	worden
voor	voor
met	met
zijn	hebben
die	die

Tabel. 3.5.8.2: Woordvorm en lemma (Genootschap Onze Taal 2009).

Het derde argument situeert zich binnen het aanleren van de letters bij de beginnende lezers. De leerstof van de kinderen spitst zich helemaal niet toe op de meest gebruikte letters. In dat geval zou men meer aandacht moeten besteden aan de letters met de hoogste frequentie en dat gebeurt niet in het onderwijs. Iedere letter krijgt evenveel aandacht bij het aanleren. Bij het aanvankelijk leren lezen wordt er weinig of geen aandacht besteed aan de 'c', 'q', 'x', 'y' maar dit is eerder omdat de uitspraken van deze letters binnen de woorden eerder uitzonderingen op de regel zijn.

Het laatste argument komt voort uit een eigen onderzoek waarin de letterfrequenties binnen leesboeken voor beginnende lezers (AVI 1 en AVI 2) vergeleken werden. De letterfrequentiepatronen verschillen van boek tot boek en zijn ook niet altijd in lijn met de meest en minst frequente letters binnen de Nederlandstalige taal. De moeilijkheidsgraad[22] (en leesvaardigheid) bepaalt of er gebruik gemaakt wordt in de tekst van meerlettergrepige woorden, tweeklankenklinkers, tweeklanken, drieklanken, samengestelde zinnen, meervouden, verkleinwoorden, enzovoort. Tevens zal, naast de moeilijkheidsgraad, het thema alsook de namen van de personages de letterfrequentie beïnvloeden. De boekjes zijn bij het leren lezen in eerste instantie gericht op het basale proces van het leren van de letters. Omdat beginnende lezers lijden onder het aandachtsconflict[23] zal pas wanneer de kinderen volautomatisch decoderen aandacht vrijkomen voor de betekenis (Sas & Wieringa 1998: 44; Chall, Jacobs & Baldwin: 1990). Het is duidelijk dat een eenvoudige tekst (eenlettergrepige woorden, korte zinnen, geen meervouden) eentoniger zal zijn en dus de letterfrequentie door thema, personage en herhaling meer zal beïnvloeden (als volwaardige tekst).

22. Via AVI-niveaus.
23. Bij het aanvankelijk lezen worstelen kinderen met het probleem van de verdeelde aandacht. Ze moeten de verbindingen leggen tussen de visuele kenmerken en letters en de klanken leren die de letters representeren. Tegelijkertijd moeten ze aandacht besteden aan de betekenis van wat ze lezen. Het aandachtsconflict bestaat er dus in dat zowel aan het decoderen als aan de betekenis aandacht besteed moet worden (Sas & Wieringa 1998: 43-44; Chall, Jacobs & Baldwin 1990).

Het bovenstaande impliceert duidelijk dat het controleren van de letterfrequentie in dit onderzoek (waarbij pseudowoorden gecodeerd dienen te worden) onmogelijk is en bovenal ook geen meerwaarde heeft. Het lijkt niet mogelijk en noodzakelijk om binnen dit empirisch leesbaarheidsonderzoek rekening te houden met de frequentieverhouding binnen de Nederlandse taal. Belangrijk is dat iedere letter voldoende aan bod komt in het onderzoek (en in de mate van het mogelijke gelijkwaardige aandacht krijgt) zodat het leereffect zoveel mogelijk gedrukt kan worden en de moeilijkheidsgraad dezelfde blijft door gelijkwaardige aanbieding van de letters.

Appendix 3.5.9 Lettergroottes

dap 111 pt

dap 74,5 pt

dap 49,5 pt

dap 101 pt

dap 68 pt

dap 45 pt

Appendix 3.6.1 Voorbeeldbladen

Deze appendix toont een selectie van de *testsheets* waarop de twaalf lettertypes (dezelfde als in het experimenteel leesbaarheidsonderzoek) aan de hand van een stukje poëzie of leestekst op een A4[1] aan de kinderen werden gepresenteerd.

Voor het eerste leerjaar/groep drie, tweede leerjaar/groep vier en derde leerjaar/groep vijf werden er verschillende teksten voorzien. Deze zijn aangepast aan het kennisniveau van de kinderen, respectievelijk AVI 1, AVI 3 en AVI 6.

De testafnemer heeft in geen geval verschillende teksten aan het kind getoond. De inhoud van de twaalf A4's waren dezelfde.

1. Hier is de A4 verkleind tot 70%

Frutiger LT: roman 55 21/27 x-hoogte: 4mm

boer is moe Stijn Moekaars 66 woorden

boer rik is sip.
wat een werk.
het dak is rot.
het is net kaas.
er is een gat in.
en nog een gat.
maak het dak, rik.
dit is een deur.
de deur is van het hok.
het hok is van de haan
er is ook een gat in.
dat gat moet weg, rik.
pas op voor vos.
vos wil haan.
maak de deur, rik.

dag dier! Riet Wille / Wout Olaerts 31 woorden

mug.
dag mug!
weet je wat ik hoor?
een mug bij mijn oor.
ik mik met een doek
ik mep met een boek
mijn muur is rood
de mug is dood.

Documenta: regular 23,2/29,2 x-hoogte: 4mm

Een dag aan zee Christina Guirlande 90 woorden

tom en lien wonen in de stad.
ze wonen vier hoog.
ze hebben een hondje, woef.
tom speelt met zijn bal in de kamer.
woef springt wild naar de bal.
pats! de bal vliegt recht op de vaas af.
‘tom maakt de vaas stuk’, roept zus.
tom steekt zijn tong uit.
als straf moet hij vroeg naar bed.
dat vindt tom niet eerlijk.
hij trekt een boos gezicht.
in zijn bed leest hij een boek.
het is een mooi boek,
over een geheime tuin.
tom valt in slaap en droomt.
hun huis staat in een grote tuin,
met bomen en een grasplein.
hij speelt met de bal op het gras.
woef rent rond als een gek.

Frutiger LT: fcc 21/27 x-hoogte: 4mm

Ik wou dat ik de sint was Antoinette Berns 99 woorden

ik wou dat ik de sint was

ik wou dat ik de sint was.
dan reed ik op een paard.
de kinderen zouden zwaaien
en ik lachte in mijn baard.

ik wou dat ik de sint was,
met een mijter en een staf.
ik zou ieder kind belonen.
niemand kreeg nog straf.

ik wou dat ik de sint was.
dat iedereen voor me zong,
dat ik pakjes uit mocht delen,
maar ik ben nog veel te jong.

ik wou dat ik de sint was
en pedro mijn knecht.
ik speel het met mijn vriendjes
en het is net echt.

parameters designed by Ann Bessemans

Documenta:dcc 19,8/25,8 x-hoogte: 3mm

De armste koning Wim Vromant 160 woorden

flore en fien lopen lachend de schoolpoort uit.
de schoolweek zit er weer op.
‘je moeder moet overwerken, flore. ze heeft me
gebeld. kom je met ons mee?’
flores lach verandert meteen in een blos op de wangen.
‘dank je, heidi. ik red me wel. tot maandag, lien.’
‘tot maandag.’
heidi is de moeder van lien. ze zijn buren van flore.
het is alweer de tweede keer deze week.
overwerken! alsof haar moeder onmisbaar is in
die tapijtfabriek. flore vraagt zich wel eens af wie al
die tapijtjes koopt. bedtapijtjes, badtapijtjes,
welkom-tapijtjes, tot ziens-tapijtjes.
waarom-moet-het-altijd-met-mijn-moeder-tapijtjes…?

het is druk in de winkelstraat. drukker dan vorige
vrijdag. toen sneeuwde het nog.
maar vandaag is een echte lentedag. het zonnetje
heeft veel mensen naar de stad gelokt.
bij de elektrozaak houdt flore halt.
dat doet ze altijd als ze er voorbijloopt.
in de etalage liggen ze er nog.
wat zou flore graag zo’n maffe gsm hebben.
dan kon haar moeder een berichtje sturen.

parameters designed by Ann Bessemans

Frutiger LT: foc 18/24 x-hoogte: 3mm

De koningen XXXX 103 woorden

de koningen

de koning van ba-bong
die heeft een lange tong,
die rolt hij ‘s avonds op een spoel
en legt hem naast zich op een stoel.

de koning van ba-band
die heeft een grote hand,
hij heeft een handschoen laten maken
nog groter dan een tafellaken.

de koning van ba-boet
die heeft een dikke voet,
dat geeft de koning veel gezeur,
zijn voet kan soms niet door een deur.

maar…
de koning van ba-boon
die is nogal gewoon.
hij heeft een tong, een hand, een teen
precies als iedereen.
wat jammer. want een aardig lied
dat maak je van zo’n koning niet.

parameters designed by Ann Bessemans

Documenta: doc 23,2/29,2 x-hoogte: 4mm

boer is moe Stijn Moekaars 66 woorden

boer rik is sip.
wat een werk.
het dak is rot.
het is net kaas.
er is een gat in.
en nog een gat.
maak het dak, rik.
dit is een deur.
de deur is van het hok.
het hok is van de haan
er is ook een gat in.
dat gat moet weg, rik.
pas op voor vos.
vos wil haan.
maak de deur, rik.

dag dier! Riet Wille / Wout Olaerts 31 woorden

mug.
dag mug!
weet je wat ik hoor?
een mug bij mijn oor.
ik mik met een doek
ik mep met een boek
mijn muur is rood
de mug is dood.

parameters designed by Ann Bessemans

Frutiger LT: frich 21/27 x-hoogte: 4mm

Een dag aan zee Christina Guirlande 90 woorden

tom en lien wonen in de stad.
ze wonen vier hoog.
ze hebben een hondje, woef.
tom speelt met zijn bal in de kamer.
woef springt wild naar de bal.
pats! de bal vliegt recht op de vaas af.
'tom maakt de vaas stuk', roept zus.
tom steekt zijn tong uit.
als straf moet hij vroeg naar bed.
dat vindt tom niet eerlijk.
hij trekt een boos gezicht.
in zijn bed leest hij een boek.
het is een mooi boek,
over een geheime tuin.
tom valt in slaap en droomt.
hun huis staat in een grote tuin,
met bomen en een grasplein.
hij speelt met de bal op het gras.
woef rent rond als een gek.

parameters designed by Ann Bessemans

Documenta: drich 23,2/29,2 x-hoogte: 4mm

Ik wou dat ik de sint was Antoinette Berns 99 woorden

ik wou dat ik de sint was

ik wou dat ik de sint was.
dan reed ik op een paard.
de kinderen zouden zwaaien
en ik lachte in mijn baard.

ik wou dat ik de sint was,
met een mijter en een staf.
ik zou ieder kind belonen.
niemand kreeg nog straf.

ik wou dat ik de sint was.
dat iedereen voor me zong,
dat ik pakjes uit mocht delen,
maar ik ben nog veel te jong.

ik wou dat ik de sint was
en pedro mijn knecht.
ik speel het met mijn vriendjes
en het is net echt.

parameters designed by Ann Bessemans

Frutiger LT: fritm 18/24 x-hoogte: 3mm

De armste koning Wim Vromant 160 woorden

flore en fien lopen lachend de schoolpoort uit.
de schoolweek zit er weer op.
‘je moeder moet overwerken, flore. ze heeft me
gebeld. kom je met ons mee?’
flores lach verandert meteen in een blos op de wangen.
‘dank je, heidi. ik red me wel. tot maandag, lien.’
‘tot maandag.’
heidi is de moeder van lien. ze zijn buren van flore.
het is alweer de tweede keer deze week.
overwerken! alsof haar moeder onmisbaar is in
die tapijtfabriek. flore vraagt zich wel eens af wie al
die tapijtjes koopt. bedtapijtjes, badtapijtjes,
welkom-tapijtjes, tot ziens-tapijtjes.
waarom-moet-het-altijd-met-mijn-moeder-tapijtjes…?

het is druk in de winkelstraat. drukker dan vorige
vrijdag. toen sneeuwde het nog.
maar vandaag is een echte lentedag. het zonnetje
heeft veel mensen naar de stad gelokt.
bij de elektrozaak houdt flore halt.
dat doet ze altijd als ze er voorbijloopt.
in de etalage liggen ze er nog.
wat zou flore graag zo’n maffe gsm hebben.
dan kon haar moeder een berichtje sturen.

parameters designed by Ann Bessemans

Documenta: dritm 19,8/25,8 x-hoogte: 3mm

De koningen XXXX 103 woorden

<u>de koningen</u>

de koning van ba-bong
die heeft een lange tong,
die rolt hij ‘s avonds op een spoel
en legt hem naast zich op een stoel.

de koning van ba-band
die heeft een grote hand,
hij heeft een handschoen laten maken
nog groter dan een tafellaken.

de koning van ba-boet
die heeft een dikke voet,
dat geeft de koning veel gezeur,
zijn voet kan soms niet door een deur.

maar…
de koning van ba-boon
die is nogal gewoon.
hij heeft een tong, een hand, een teen
precies als iedereen.
wat jammer. want een aardig lied
dat maak je van zo’n koning niet.

parameters designed by Ann Bessemans

Frutiger LT: fwxh 21/27 x-hoogte: 4mm

boer is moe Stijn Moekaars 66 woorden

boer rik is sip.
wat een werk.
het dak is rot.
het is net kaas.
er is een gat in.
en nog een gat.
maak het dak, rik.
dit is een deur.
de deur is van het hok.
het hok is van de haan
er is ook een gat in.
dat gat moet weg, rik.
pas op voor vos.
vos wil haan.
maak de deur, rik.

dag dier! Riet Wille / Wout Olaerts 31 woorden

mug.
dag mug!
weet je wat ik hoor?
een mug bij mijn oor.
ik mik met een doek
ik mep met een boek
mijn muur is rood
de mug is dood.

parameters designed by Ann Bessemans

Documenta: dwxh 23,2/29,2 x-hoogte: 4mm

Een dag aan zee Christina Guirlande 90 woorden

tom en lien wonen in de stad.
ze wonen vier hoog.
ze hebben een hondje, woef.
tom speelt met zijn bal in de kamer.
woef springt wild naar de bal.
pats! de bal vliegt recht op de vaas af.
‘tom maakt de vaas stuk’, roept zus.
tom steekt zijn tong uit.
als straf moet hij vroeg naar bed.
dat vindt tom niet eerlijk.
hij trekt een boos gezicht.
in zijn bed leest hij een boek.
het is een mooi boek,
over een geheime tuin.
tom valt in slaap en droomt.
hun huis staat in een grote tuin,
met bomen en een grasplein.
hij speelt met de bal op het gras.
woef rent rond als een gek.

parameters designed by Ann Bessemans

4.4.1 Waarom hand-schriftletters niets te maken hebben met drukletters

Deze appendix geeft meer inzicht in de onmogelijkheid om druk- en schrijfletters vormelijk met elkaar te verbinden of te laten versmelten. Er bestaan tal van schrijflettervormen waardoor het moeilijk is om een gemeenschappelijke vormelijke overeenkomst te vinden met de leesletters. Daarenboven zijn lezen en schrijven twee verschillende functies die verschillende doelen dienen en daarom vragen om een andere vormgeving.

1. Het ontstaan van het handschrift

Onze drukletters stammen af van een (kalligrafisch[1]) handschrift[2]. In veel letterontwerpen kunnen we de invloed ontdekken van de *broad-nibbed* pen (brede pen), maar deze kennis/invloed is niet meer terug te vinden in ons eigen handschrift, noch in de letters die kinderen worden aangeleerd tijdens het schoolschrijven. Het handschrift en onze drukletters lijken vormelijk nog nooit zo ver van elkaar gestaan te hebben als vandaag. Hoe kon dit gebeuren?

Historische bronnen tonen aan dat de vorm van de schrijfletter zich wijzigde onder invloed van de schrijfgereedschappen, de schriftdrager, het doel waarvoor men schreef, de heersende opvattingen over stijl en schoonheid, de productiesnelheid[3], de technische ontwikkeling, en de stijlperiode. De aandacht voor de lettervorm is verloren gegaan bij het ontwikkelen van (school)schrift. Volgens Jan Tschichold (wellicht 1948: 24) is de grootste boosdoener hierbinnen het verlies van de juiste maatstaf voor het schrijven met de brede pen. De schrijfpennen werden steeds spitser, de ongekunstelde aanzwellingen (de aanzet en het uiteinde van de letter), die bij het echte schrift door de breedte van de *broad-nibbed* ontstaan, maakten plaats voor een gedwongen mechanische druk. Dit leidde tot een overdreven vereenvoudiging van het schrift. De karaktereigenschappen van de letter, die met de brede, schuin gehouden pen ontstaan, gingen verloren en daarmee ook de leesbaarheid van het schrift. Tschichold (wellicht 1948: 30) stelde hiervoor de school-kalligrafen, het veelvuldig gebruik van de schrijfmachine, het geloof dat het handschrift vloeiend moet zijn en het streven naar een snel schrijftempo verantwoordelijk. Langzaamaan kwam de nadruk te liggen op de dienende functie (het lopende schrift) van het schrijven in plaats van op de artistieke vorm van schrijven (de kalligrafie). Schrijven is geen kunstvorm meer, maar een praktisch hulpmiddel om gedachten en bevindingen over te brengen (zoals betaalbewijzen, hypotheken, leningen).

1. Het kalligrafisch schrift is de oervorm van ons lopend schrift.
2. Onze lees-letters zijn afkomstig van handschriftletters van de 15de eeuw: het humanistische schrift, ontstaan in de renaissance.
3. Hier was de industriële revolutie heel erg bepalend. Deze veroorzaakte een versnelling in de maatschappij wat zich reflecteert in de manier van schrijven. Er werd meer geschreven en de noodzaak en de hoeveelheid van het schrijfwerk vraagt om een versnelling van het handschrift. De versnelling van het handschrift leidde tot lopende vormen die sneller geschreven konden worden (Voorst van 2006: 36). Dit lopende schrift deed zijn intrede in de scholen.

2. Het schrijfonderwijs

Wat Tschichold hier misschien wat uit het oog verloor was dat naast commerciële belangen ook het begrip van de psychomotorische vaardigheden een belangrijke rol hebben gespeeld in de ontwikkeling van het lopende schrift – de letters die de kinderen leren schrijven. De ontwikkeling van schrijfvoorbeelden en de ontwikkeling van verschillende schrijfmethoden (al dan niet geïnspireerd op psychomotorische vaardigheden van de kinderen) op verschillende tijdstippen en plaatsen ter wereld, zorgden ervoor dat de schrijflettervorm steeds veranderde. Dit heeft ertoe geleid dat er verschillende soorten handschriften bestaan, dit over verschillende gebieden, tijdsperioden en landen heen. Florian Hardwig (2007, 2011) spreekt hier over vormelijke dialecten. Dit betekent dat er binnen de schrijflettervormen patronen bestaan die kenmerkend zijn voor een bepaald land, regio en/of tijdsperiode. Hierbinnen kan de basisvorm of de constructie van sommige letters verschillend zijn waardoor lezers bepaalde lettervormen moeilijk of niet kunnen ontcijferen als gevolg van het handschriftdialect. Het uiteindelijk (geëvolueerd) handschrift (op latere leeftijd), wat zogezegd persoonlijk en individueel is, wordt beïnvloed door het vormdialect. Maar als er zoveel variatie bestaat binnen de schrijflettervormen, op welk handschrift moet men zich dan baseren wanneer men zoekt naar een vormelijke overeenkomst tussen schrijf- en leesletters?

Binnen het schrijfonderwijs komen we vaak het lopend schrift (schuin en aan elkaar verbonden) tegen, in mindere mate het blokschrift (rechtopstaand en los) (zie figuur 4.4.1.1). Binnen het onderwijs hebben vooral andere criteria dan een goede leesbaarheid (en esthetica) een rol

gespeeld binnen de methodes voor de ontwikkeling van een schrijfletter, namelijk de psychomotorische benadering van het schrijven.

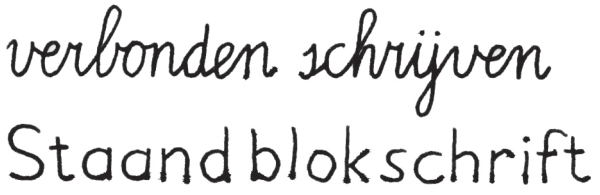


Fig. 4.4.1.1: Het lopend schrift en blokschrift (afbeelding geïnspireerd op Stichting Schriftonwikkeling 2009).

Zowel de ontwikkeling van de fijne als grove motorische vaardigheden zijn van belang voor het bereiken van schrijfvaardigheden. Immers, schrijven is bewegen. Het ontwikkelen van de fijne motoriek, of het trainen van bepaalde spieren die betrekking hebben op het gebruik van vingers, duimen en handen zijn bepalend voor teken- en (pre-) schrijfactiviteiten. Het onderwijzen van de fundamentele fijne en grove motoriek zal leiden tot soepele bewegingen, de mogelijkheid om kleine objecten (zoals een pen) te hanteren en hand-oog coördinatie (Hogervorst s.d.). Het schrijfalfabet bevat lettervormen, die zoveel mogelijk aangepast zijn aan de functie van verschillende spiergroepen die betrokken zijn bij de op- en neerhalen en de letteronderdelen (van Voorst 2006: 48). Er wordt tevens aandacht besteed aan de letterverbindingen en het bewegingspatroon. Pen-lichting en pen-optilbeweging ontnemen het kind houvast bij het schrijven. Deze (verticale) beweging onderbreekt de continuïteit van het schrijfproces en veroorzaakt een 'mikprobleem' bij beginnende schrijvers. Binnen het schrijfonderwijs bepaalt de schrijfbeweging de vorm van de letter (van Voorst 2006: 49). Daarom is schrijven niet te vergelijken met kalligraferen omdat bij deze vorm van schrijven de lettervorm centraal staat en men de (hand-) bewegingen aanpast aan de lettervormen. Bij het schrijven is er veel aandacht voor de juiste beweging die de kinderen moeten maken, helaas niet voor de vorm die de letters op papier krijgen (van Voorst 2006: 52). Kinderen leren dat goed schrijven betekent: de pen volgens een vast patroon bewegen. Maar vormelijk wordt hen niets bijgebracht. Wat als kinderen hun teksten gaan typen, hoe zien ze dan of letters groot genoeg zijn en of de spatiëring goed is? Hoe moet een kind weten wanneer letters te krap of te wijd staan? Wanneer leert een kind kijken naar zijn schrijfwerk met oog voor grijswaarde en ritmiek? Kinderen leren nagenoeg niets over de lettervormgeving of over de eigenschappen van lettervormen. Deze tekortkoming is mede verantwoordelijk voor het feit dat de kwaliteit van het handschrift gedurende de basisschool gestaag afneemt (van Voorst 2006: 54). Schrijfonderwijs blijkt vooral een 'motorische aangelegenheid' te zijn waarbij de taak van letterontwerpers en typografen slechts van ondersteunende aard (Voorst van 2006: 64), zelfs nihil is. Het lopende schrift (en blokschrift) is binnen het schrijfonderwijs zo goed mogelijk aangepast aan de psychomotorische inzichten van vandaag (van Voorst 2006: 74). Typografisch is het nooit aangepast aan de huidige inzichten met betrekking tot leesbaarheid. Schrijflettervormen zijn nu eenmaal niet te bestempelen als de meest leesbare vormen.

3. De functies van lezen en schrijven

Lezen en schrijven zijn twee verschillende hersenactiviteiten. Het schrijven is een productief proces, het lezen een perceptief proces (Stichting Schriftontwikkeling 2009). Deze processen hebben hun eigen afspraken. Als je die naast elkaar plaatst, is er geen enkele overeenkomst aanwezig. De twee processen moeten daarom in de instructiefase zo ver mogelijk uit elkaar gehouden worden. Schrijven betreft vormgeving en constructie, daarbij zijn heel andere keuzes aan de orde als bij lezen, waar de vormgevingskeuzes al bepaald zijn binnen het leesmateriaal. Een kind maakt een duidelijk onderscheid tussen de verschillende hersenactiviteiten lezen en schrijven. Dit bewijst een onderzoek van Walker (2005: 9) waarin kinderen duidelijk lettervormen benoemen in het licht van 'dit is de vorm die we schrijven en dit is de vorm die we lezen'. Leerkrachten maken dit onderscheid moeilijker. Ze beseffen vaak niet dat perceptie een eenvoudiger proces is dan productie. Meesters en juffrouwen zien lezen en schrijven daarom vaak als overeenkomstige activiteiten. Dit wordt onder andere duidelijk zichtbaar door het feit dat leerkrachten zoeken naar vormen binnen lettertypes die beter aansluiten bij het aangeleerde handschrift en dat lees- en schrijfoefeningen elkaar simultaan overlappen. Met dit laatste wordt bedoeld dat wanneer men bijvoorbeeld het woordje maan leest, men vervolgens ook het woordje maan zal schrijven. Binnen een aanleerproces moet men geen verschillende problemen (schrijven en lezen) tegelijkertijd behandelen (Stichting Schriftontwikkeling 2009). Het werkgeheugen kan in zo een situatie niet veel meer dan één probleem tegelijk aan. Als er constant van proces gewisseld wordt, zullen zwakkere leerlingen hier de dupe van zijn. Ook al zou men kinderen nooit leren schrijven, dan nog kunnen ze leren lezen.

4. Lopend schrift versus blokschrift

De soorten handschriften kunnen opgedeeld worden in het lopend schrift en het blokschrift[4]. Dit laatste schrift leunt aan bij onze gekende drukletters. Blokschrift is niet zozeer schrijven maar eerder tekenen omdat ze bestaan uit losse delen zoals stokjes en bolletjes. Door hun

4. Binnen het blokschrift bestaan er twee soorten: een lopend en een staand (Stichting Schriftontwikkeling 2009). Binnen het lopend blokschrift wordt elke letter zoveel mogelijk in één doorgaande lijn geschreven. Alle lettervormen van het lopend blokschrift zijn licht hellend naar rechts. Binnen het staand blokschrift wordt elk letterdeel afzonderlijk rechtop 'getekend'. Wanneer het hier handelt over blokschrift gaat het over het staand blokschrift tenzij anders vermeld.

eenvoud (bolletjes en stokjes) en het 'beste passen met de leesletters' worden ze ervan verdacht het schrijven te vergemakkelijken en het lezen te ondersteunen. Dit is echter schijn. Onderzoek aan de Radboud Universiteit van Nijmegen toont aan dat het luchtspoor[5] van blokschrift niet eenvoudiger is dan dat van verbonden schrift (Handwriting Recognition Group s.d.). Het verschil tussen blokletters en verbonden schrift gaat om meer dan enkel en alleen het verbindingshaaltje (Stichting Schriftontwikkeling 2009). Het grote voordeel van het verbonden schrift is dat elke letter begint daar waar de vorige ophoudt. Dat is bij blokletters niet het geval. Zij hebben per letter allemaal hun eigen starthoogte en startrichting. De luchtsporen, de verschillende startlocaties en startrichtingen, maken dat deze letter moeilijker is dan het verbonden schrift. Omdat blokletters uit losse onderdelen bestaan (bolletjes en stokjes), kunnen kinderen ze ook makkelijk roteren, draaien en spiegelen. Lettertekens van het blokschrift zijn door beginnende schrijvers nooit optimaal 'geschreven' omdat de delen niet altijd goed sluiten en kinderen met onder andere volgordeproblemen hierdoor extra moeilijkheden ondervinden. De keuze van bijvoorbeeld een 'b' en 'd' is dan niet zozeer een kwestie meer van spiegelen, maar van volgorde van onderdelen in tijd en plaatsing. Kinderen kunnen van de losse letters (zoals de letters die nu gelezen worden) nog geen woorden maken. Dat vereist inzicht in letter- en woordafstand. Dat inzicht hebben de beginnende schrijvers nog niet en dat wordt hun ook niet aangeleerd bij blokletters. Als kinderen verbonden schrijven krijgen ze de woordspaties en het woordverband zelf mee. Door de verbindingshaal hanteren ze een letterafstand. Het blokschrift vraagt voortdurend om penoptillingen en de juiste startplek. Dat kost tijd en energie. Evenals zorgt het voor moeilijkheden omdat het blokschrift een spatiemikprobleem veroorzaakt, dit naar aanleiding van de verschillende starthoogtes en startrichtingen van de letters. Wanneer bijvoorbeeld letters links moeten worden aangezet, moet men eigenlijk iets verder naar rechts beginnen. Voor kinderen is deze ruimtelijke oriëntatie erg moeilijk. Het verbonden schrift schrijft veel rustiger omdat er maar één penoptilling per woord nodig is. Vaak is er bij het lopend schrift bij een maximaal schrijftempo geen al te groot kwaliteitsverlies. Het lopend schrift is erg schrijfbaar ten opzichte van het blokschrift. Blokletters (van het blokschrift) zijn een imitatie van het drukletterschrift en zulke letters zijn niet ontworpen om geschreven te worden. Er heeft naast een officieel (formeel) schrift altijd een vlotte schrijfvariant bestaan. Dat was al zo bij de Egyptenaren. Daar schreef men het demotisch schrift. Ten opzichte van de drukletters (humanistische minuskel) en de cursieve variant (humanistische cursief) die in de renaissance zijn ontworpen en tot op de dag van vandaag onze leesletters vormen, zijn schrijflettervormen steeds meer aangepast aan de psychomotorische eigenschappen in de lettervormgeving. Schrijfletters worden zo ontworpen dat het schrift makkelijk schrijfbaar is en minder handverplaatsing kost.

5. De beweging die men maakt om het begin te bepalen van de volgende letter.

Bogen zijn geen delen van een cirkel maar zijn parabolisch (fonteinboog) omdat parabolische bogen en ellipsen makkelijker uit te voeren zijn dan cirkels. Binnen 'bolletje-stokje' blokletters (gebaseerd op vierkante grondvorm met ingesloten cirkel) kunnen deze psychomotorische criteria nooit worden aangebracht.

Kinderen die leren schrijven doen dit best via een verbonden schrift. Deze verbonden vorm heeft een hoge schrijfbaarheid en laat toe om achteraf een persoonlijk handschrift te ontwikkelen (Stichting Schriftontwikkeling 2009). Daarmee kan men later in een snel tempo schrijven wat noodzakelijk kan zijn om het ritme van het voortgezet onderwijs te volgen. Leesbaarheid is subjectief zolang het niet gedefinieerd is, maar hier moet leesbaarheid gezien worden in het licht van het proces van schrijven en niet van lezen. Leesonderwijs is voor een deel schriftonderwijs omdat het bestaansrecht van het handschrift neerkomt op het gelezen kunnen worden.

5. Conclusie

De leesbaarheidseisen voor de lettervormgeving van een verbonden schrift zijn totaal anders dan dat van ons dagdagelijks leesmateriaal. Binnen het verbonden schrift moeten in de schrijflettervormen psychomotorische eigenschappen vervat zitten. Dat is niet het geval met onze drukletters. Lezen en schrijven zijn twee totaal verschillende processen, dit geldt vervolgens ook voor hun vormgeving. De doelen zijn totaal verschillend en daarom lijkt het zinloos om een lettertype te ontwerpen waar deze vormgevingsprincipes elkaar tegemoet willen komen.

4.4.2
Crowding

Een fenomeen wat de inspiratie voor parameters deed toenemen was *crowding*. *Crowding* is een fenomeen wat zich voordoet tijdens het lezen (Chung, Levi & Legge 2001; Perera 2003; Pelli & Tillman 2008: 1129-1133)[1]. Het is een verwarde waarneming die ontstaat naar aanleiding van aangrenzende letters die met elkaar een interactie aangaan in het perifere zicht. *Crowding* verhindert de perifere herkenning. Met onderstaand voorbeeld (zie figuur 4.4.2.1) wordt *crowding* gesimuleerd in een woord. Wanneer men zich fixeert op de min, is het gemakkelijk om de geïsoleerde letter aan de linkerkant te identificeren, rechts is het heel wat moeilijker om de middenste letter te identificeren. Fixeer daarom nu op de plus, de letter wordt nu zonder moeite herkend.

r - +are

Fig. 4.4.2.1: Voorbeeld waarmee crowding gesimuleerd kan worden (illustratie geïnspireerd op Pelli & Tillman 2008: 1130).

Crowding binnen het lezen wordt beïnvloed door verschillende factoren. Zo is het veel sterker aanwezig in een horizontale dan verticale richting en binnen visueel complexe en/of beladen tekens (bijvoorbeeld een Chinees teken versus een letterteken). Het toevoegen van spatiëring en ruimte rondom letters kan *crowding* verminderen[2], evenzeer een hoog contrast tussen teken en achtergrond. *Crowding* doet zich meer voor wanneer tekens erg gelijkend zijn op elkaar. Bijvoorbeeld een ‘r’ tussen een ‘a’ en een ‘e’ levert minder problemen tot herkenning dan een ‘r’ tussen een ‘n’ en een ‘m’. De grootte van het corps heeft geen effect op *crowding*. De grootte van de visuele span is een belangrijke determinant van de leessnelheid. *Crowding* is op zijn beurt een primaire determinant van de grootte van de visuele span (Legge & Bigelow 2011: 11). Crowding limiteert de grootte van de visuele span en vertraagt het lezen (Legge & Bigelow 2011: 10). Het vaststellen van de *critical print size* is niet perse afhankelijk van de lettergrootte, maar wel afhankelijk van nauwe letterspatiëring die *crowding* veroorzaakt (Pelli & Tillman 2008: 1131).

Wanneer ontwerpers zich bewust worden van *crowding* en de situaties waarin deze ernstig zijn (en het lezen kan verstoren), zijn ze wellicht in staat om betere letters te creëren (Eben 2010) die *crowding* in de mate van het mogelijke tegengaan. Binnen het thema van slechtziendheid is dit relevant. Er is aangetoond dat slechtziende mensen die aangewezen zijn op perifeer kijken gevoeliger zijn aan effecten van *crowding* (Jacobs 1979; Arditi 1995). Daardoor kan hun leesproces veel gevoeliger zijn aan lettertypes.

1. Over crowding bestaat er heel wat literatuur maar voor diegenen die zich er meer op willen inlezen verwijs ik naar het artikel van Pelli en Tillman (2008). Het artikel geeft een uitgebreid overzicht van de heersende kennis.
2. Logisch want dat doet een letter meer op zichzelf staan.

4.5.1 Oogdiagnoses en hun classificaties

kind	diagnose	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a= albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking / 4: refractieafwijking	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a=albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking
1	congenitale cataract, amblyopie	1	1
2	retinoschisis	2b	2b
3	kokerzicht	2	2
4	vernale keratoconjunctivitis	1	1
5	congenitaal glaucoom	2	2
6	oculocutaan albinisme	2a	2a
7	albinisme, torticollis, nystagmus	2a,3	2a,3
8	achromatopsie	2	2
9	gezichtsvelduitval onder en kenmerken cerebrale visusstoornis	3	3
10	nystagmus	3	3
11	congenitale cataract, strabisme	1,3	1,3
12	kegeldysfunctie/dystrofie	2b	2b
13	congenitale cataract	1	1
14	retinitis pigmentosa (=TDR)	2	2
15	congenitaal glaucoom	2	2
16	albinisme	2a	2a
17	oculocutaan albinisme	2a	2a
18	oculair albinisme	2a	2a
19	congenitaal glaucoom	2	2
20	tapetoretinale dystrofie	2	2
21	albinisme	2a	2a
22	staaf-kegel dysfunctie	2	2
23	hoge myopie, vergrote corneae, cataract beide ogen	1,4	1
24	Anridie, secundair glaucoom	1,2	1,2
25	colobomen beide ogen	1	1
26	retinale dystrofie van Leber, nystagmus	2,3	2,3
27	retinoschisis	2b	2b
28	hydrocephalus door Arnold-Chiari malformatie, atypische motiliteitsproblemen, cerebrale visusstoornis	3	3
29	pax 6-mutatie, voorsegment afwijkingen en fovea hypoplasie	1,2	1,2
30	nystagmus, mogelijk cerebrale visusstoornis	3	3

1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment / 3: neurologische afwijking	1: oogafwijking / 2: neurologische afwijking	nystagmus	gezichtsscherptebeperking	gezichtsveldbeperking	1: onscherp beeld / 2: gezichtsveldbeperking / 3: beiden = 1&2 / 4: misschien 1, zeker 2 / 5: noch 1, noch 2	perifere beperking	centrale beperking	andere beperking	visuele gezichtsveldbeperking	visuele acuïteit	gereduceerde contrastgevoeligheid
1	1	1	1	1	3	0	0	1	3	1	1
2	1	1	1	1	3	0	0	1	3	1	0
2	1	0	0	1	2	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	1
2	1	0	0,5	1	4	1	0	1	5	2	1
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	3	1
2,3	1,2	1	1	0	1	0	0	0	4	1	1
2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
3	2	0	0	1	2	0	0	1	3	1	0
3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	3	0
1,3	1,2	0	1	0	1	0	0	0	4	1	1
2	1	0	1	1	3	1	0	0	1	2	0
1	1	0	1	1	3	1	0	0	1	2	
2	1	0	1	1	3	1	0	0	1	2	1
2	1	0	0,5	1	4	1	0	1	5	1	1
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	1
2	1	0	0,5	1	4	0	0	1	3	2	0
2	1	0	1	1	3	1	0	0	1	1	0
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	1
2	1	0	1	1	3	1	1	1	5	3	0
1	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
1,2	1	1	1	1	3	0	0	1	3	3	0
1	1	0	0,5	1	4	0	0	1	3	2	0
2,3	1,2	1	1	1	3	1	0	0	1	3	1
2	1	0	1	1	3	1	0	1	5	2	0
3	2	0	0	0	5	1	0	0	1	2	
1,2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	1	0

kind	diagnose	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a= albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking / 4: refractieafwijking	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a=albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment / 3: neurologische afwijking	1: oogafwijking / 2: neurologische afwijking	nystagmus	gezichtsscherptebeperking	gezichtsveldbeperking	1: onscherp beeld / 2: gezichtsveldbeperking / 3: beiden = 1&2 / 4: misschien 1, zeker 2 / 5: noch 1, noch 2	perifere beperking	centrale beperking	andere beperking	visuele gezichtsveldbeperking	visuele acuïteit	gereduceerde contrastgevoeligheid
31	oculocutaan albinisme	2a	2a	2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	3	0
32	albinisme	2a	2a	2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
33	cerebrale visusstoornis door infarct occipitaal rechts	3	3	3	2	0	0	1	2	0	0	1	3	1	
34	albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
35	oculair albinisme	2a	2a	2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	3	
36	hoge myopie, nystagmus	4,3	4,3	3	1,2	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
37	congenitaal glaucoom	2	2	2	1	1	1	1	3	1	1	1	5	2	0
38	retinopathie vd prematuur, afakie (status na netvliesloslating linkeroog)	2	2	2	1	0	1	1	3	1	0	0	1	3	1
39	oculair albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	1
40	albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
41	retinoschisis	2b	2b	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
42	partiële aniridie	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
43	hypermetropie beide ogen, amblyopie rechteroog	4			1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
44	congenitale cataract	1	1	1	1	0	1	1	3	1	0	1	5	2	1
45	opticusatrofie tgv perinatale beschadiging	3	3	3	2	0	1	1	3	1	1	0	5	3	0
46	oculocutaan albinisme	2a	2a	2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
47	cerebrale bloedingen,epilepsie, strabisme, cerebrale visusstoornis	3	3	3	2	0	0	0	5	1	0	0	1	1	0
48	albinisme, nystagmus	2a,3	2a,3	2,3	1,2	1	1	0	1	0	0	0	4	3	
49	retinoschisis	2b	2b	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
50	oculair albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	3	0
51	oculocutaan albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
52	congenitale nystagmus	3	3	3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
53	totale aniridie	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	4	1	1
54	opticushypoplasie/atrofie	3	3	3	2	1	1	1	3	0	1	0	2	2	0
55	retinoschisis	2b	2b	2	1	0	1	1	3	0	0	1	3	1	0
56	cerebrale visusstoornis	3	3	3	2	0	0	0	5	0	0	1	3	1	0
57	oculair albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
58	opticusatrofie tgv opticusgliomen bij neurofibromatose (Recklinghausen)	3	3	3	2	0	1	1	3	0	0	1	3	2	0
59	hypermetropie	4			1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0
60	retinoschisis	2b	2b	2	1	0	1	1	3	0	1	0	2	2	0
61	congenitale stationaire nachtblindheid	2	2	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0

kind	diagnose	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a= albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking / 4: refractieafwijking	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a=albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking
62	achromatopsie	2	2
63	maculaire aplasie	2b	2b
64	oculair albinisme	2a	2a
65	oculocutaan albinisme	2a	2a
66	congenitale cataract	1	1
67	ziekte van Stargardt, kegel/staafdystrofie	2b	2b
68	congenitale stationaire nachtblindheid	2	2
69	oculocutaan albinisme	2a	2a
70	nystagmus	3	3
71	tapetoretinale dystrofie	2	2
72	congenitale nystagmus	3	3
73	strabismus divergens rechteroog, amblyopie rechteroog, myoop astigmatisme	3,4	3,1
74	syndroom van Rieger	2	2
75	cerebrale visusstoornis, tetralogie van Fallot, short bowel dyndroom, opticus pathologie (?), ADHD	3	3
76	albinisme	2a	2a
77	opticusatrofie tgv hersentumor	3	3
78	congenitale cataract	1	1
79	retinoschisis	2b	2b
80	strabismus convergens, status na intraventriculaire bloeding	3	3
81	congenitale nystagmus	3	3
82	maculaire dystrofie	2b	2b
83	retinoschisis	2b	2b
84	congenitale nystagmus met hypermetropie	3,4	3,4
85	kegelstaafdystrofie met hoge myopie	2b	2b
86	hydrocephalus, cerebrale visusstoornis	3	3
87	albinisme	2a	2a
88	cerebrale visusstoornis (CVI) / scotoom	3,2	3,2
89	fijne horizontale ruknystagmus met torticollis naar links	3	3
90	Albinisme, hypermetropie en astigmatisme	2a,4	2a

1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment / 3: neurologische afwijking	1: oogafwijking / 2: neurologische afwijking	nystagmus	gezichtsscherptebeperking	gezichtsveldbeperking	1: onscherp beeld / 2: gezichtsveldbeperking / 3: beiden = 1&2 / 4: misschien 1, zeker 2 / 5: noch 1, noch 2	perifere beperking	centrale beperking	andere beperking	visuele gezichtsveldbeperking	visuele acuïteit	gereduceerde contrastgevoeligheid
2	1	1	1	1	3	0	1	0	2	3	1
2	1	0	1	1	3	0	1	0	2	2	1
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0
1	1	0	1	1	3	1	0	0	1	2	0
2	1	0	1	1	3	0	1	0	2	3	
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	1
3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	1	0
2	1	0	1	1	3	1	0	0	1	2	0
3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
3,1	1,2	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
2	1	0	0,5	1	4	1	0	1	5	2	1
3	2	1	1	1	3	1	0	0	1	2	1
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
3	2	0	1	1	3	0	0	1	3	1	0
1	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
2	1	0	1	1	3	0	0	1	3	1	0
3	2	0	0,5	0	4	0	0	0	4		1
3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	2	1
2	1	0	1	1	3	0	1	0	2	3	1
2	1	0	1	1	3	1	0	1	5	2	1
3	1,2	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
2	1,2	0	1	1	3	0	1	0	2	2	0
3	2	0	0	0	5	0	0	0	4	1	0
2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	3	0
3,2	1,2	1	1	1	3	1	1	0	5	1	0
3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	1	1
2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	3	1

kind	diagnose	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a= albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking / 4: refractieafwijking	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment (2a=albinisme, 2b=juveniele maculadegeneratie / 3: neurologische afwijking	1: afwijking voorste oogsegment / 2: afwijking achterste oogsegment / 3: neurologische afwijking	1: oogafwijking / 2: neurologische afwijking	nystagmus	gezichtsscherptebeperking	gezichtsveldbeperking	1: onscherp beeld / 2: gezichtsveldbeperking / 3: beiden = 1&2 / 4: misschien 1, zeker 2 / 5: noch 1, noch 2	perifere beperking	centrale beperking	andere beperking	visuele gezichtsveldbeperking	visuele acuïteit	gereduceerde contrastgevoeligheid
91	nystagmus	3	3	3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	2	
92	microftalmie en coloboom linkeroog, retina-afwijking linkeroog, nystagmus	2,3	2,3	2,3	1,2	1	1	1	3	1	0	0	1	3	0
93	afakie (status na cataractextractie)	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0
94	partiële aniridie	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
95	congenitale nystagmus	3	3	3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	3	0
96	opticusatrofie	3	3	3	2	0	1	1	3	0	1	0	2	1	1
97	hoge myopie, retinopathie van de prematuur	4,2	4,2	2	1	1	1	1	3	1	0	1	5	2	1
98	opticusatrofie	3	3	3	2	0	1	1	3	1	1	1	5	2	0
99	Visuele perceptieproblemen (o.a. closure, visueel geheugen). CVI	3	3	3	2	0	0	0	5	0	0	0	4	2	
100	congenitale stationaire nachtblindheid	2	2	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0
101	oculocutaan albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	2	0
102	retinale dystrofie	2	2	2	1	1	1	1	3	1	0	0	1	2	1
103	aniridie	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	4	3	1
104	w.s. Albinisme	2a	2a	2	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0
105	rotatoire nystagmus, lichtgevoelig, kleurenstoornis	2,3	2,3	2,3	1,2	1	1	0	1	0	0	0	4		
106	papilatrofie tgv hersentumor (opticusglioma)	3	3	3	2	0	1	1	3	0	0	1	3	2	0
107	myopie, astigmatisme, strabisme, anisometropie	4,3	1,3	1,3	1,2	0	1	0	1	0	0	0	4	1	
108	achromatopsie, kegeldystrofie	2,2b	2,2b	2	1	1	1	1	3	1	1	1	5	3	1
109	cerebrale visusstoornis, coloboom linkeroog	3,1	3,1	3,1	1,2	0	0,5	1	4	1	0	1	3	1	0
110	achromatopsie	2	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	4	2	0
111	cataract, netvliesbeschadiging, microftalmie, nystagmus					1					0	1			1
112	congenitaal glaucoom					0				0	0	1			1
113	cerebrale visusstoornis					0				0	0	1			0
114	oculocutaan albinisme					0				0	0	0			0

Aarnoutse, Jozef Cornelis Antonius, & Ludo Thomas Wilhelmus Verhoeven. 2007. *Tussendoelen gevorderde geletterdheid: leerlijnen voor groep 4 tot en met 8*. Expertisecentrum Nederlands: Nijmegen

Adams, Marilyn Jager. 1990. *Beginning to Read. Thinking and Learning about Print*. MA, MIT Press: Cambridge

Alabdulkader, Balsam, & Susan J. Leat. 2009. "Reading in children with low vision." *Journal of Optometry* 3(2): 68-73

Alexander, Christopher. 1979. *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts and London

American Printing House for the Blind. s.d.. *APHont presentation*. American Printing House for the Blind. Laatst geraadpleegd op 9 november 2009 op het World Wide Web: http://www.aph.org/products/presentations/aphont/index.html

American Printing House for the Blind. s.d.. *APHont™: A font for Low Vision*. American Printing House for the Blind. Laatst geraadpleegd op 9 november 2009 op het World Wide Web: http://www.aph.org/products/aphont.html

Andrews, Sally, & Danielle R. Scarratt. 1998. "Rule and analogy mechanisms in reading nonwords: Hough dou peapel rede gnew wirds?" *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 24 (4) Aug: 1052-1086

Arditi, Aries, & Jianna Cho. 2000. "Do serifs enhance or diminish text legibility?" *Investigative Ophthalmology & Visual Science* (Suppl.) 41: S437

Arditi, Aries, & Jianna Cho. 2005. "Serifs and font legibility." *Vision Research* 45 (23): 2926 –2933

Arditi, Aries, Knoblauch, Kenneth, & Ilana Grunwald. 1990. "Reading with fixed and variable character pitch." *Journal of the Optical Society of America A - Optics & Image Science* 7: 2011–2015

Arditi, Aries. 1996. "Typography, print legibility, and low vision." In Cole, R., & B. Rosenthal (Eds.), *Remediation and management of low vision*. St. Louis: Mosby, 237-248

Arditi, Aries. 2004. "Adjustable Typography: an Approach to Enhancing Low Vision Text Accessibility." *Ergonomics* 47(5): 469-482

Arditit, Aries. 2012. *Designing for People with Partial Sight*. Lighthouse International. Laatst geraadpleegd op 21 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.lighthouse.org/accessibility/design/accessible-print-design/making-text-legible

Ary, Donald, Jacobs, Lucy Cheser, Sorensen, Chris, & Asghar Razavieh. 2006. *Introduction to Research in Education*. Thomson/Wadsworth: Toronto, Canada

Ashcraft, Mark H., & Gabriel A. Radvansky. 2009. *Cognition*. Pearson: Upper Saddle River

Aslin, Richard N. 1987. "Visual and auditory development in infancy." In Osofsky, Jay Doniger, *Handbook of infant development* (Tweede editie). John Wiley & Son's Inc: New York, 5-97

B

Bachfischer, Gerhard. 2005. *Legibility and Readability. A Review of Literature and Reasearch to Understand Issues Referring to Typography on Screens and Device Displays* (IDWoP. tech.report.05.01). University of Technology: Sydney

Baines, Phil, & Andrew Haslam. 2002. *Type & Typography*. Laurence King Publishing: London

Baines, Phil. 1991. "Can you (and do you want to) read me?" *Fuse* 1 (Invention) Fontshop: Berlin

Baines, Phil. 2004. "Designing for the partially sighted: misguided guidelines. The end of typography: slow death by default." *Eye magazine* 51. Laatst geraadpleegd op 11 november 2009 op het World Wide Web: http://www.eyemagazine.com/opinion.php?id=103&oid=255

Baker, Paul. s.d.. *Alphabet 26*. Paul Baker Typography. Laatst geraadpleegd op 23 december 2007 op het World Wide Web: http://www.pbtweb.com/alpha26/index.html

Barker, Lewis M. 2001. *Learning and Behavior: biological, psychological, and sociocultural perspectives* (3rd edition). Prentice Hall: NJ, Upper Saddle River

Barnes, Colin. 2011. "Understanding Disability and the Importance of Design for All." *Journal of Accessibility and Design for All* 1 (1): 55-80

Barrett, Dawn, Blokland, Erik van, Bruinsma, Max, Hadders, Gerard, Middendorp, Jan, Rossum, Just van, Sciullo, Pierre di, Schwartz, Ineke, & Teal Triggs. 2000. *LettError. Erik van Blokland & Just van Rossum*. Rosbeek: Nuth

Baseline (Editorial Team). 1988. "Cassandre." *Baseline* 10

Bateson, Gregory. 1972. *Steps to an Ecology of Mind*. Ballantine: New York

BDA Technology (British Dyslexia Association). 2011. *Dyslexia Style Guide*. Laatst geraadpleegd op 10 november 2011 op het World Wide Web: http://www.bdadyslexia.org.uk/about-dyslexia/further-information/dyslexia-style-guide.html

BDA Technology (British Dyslexia Association). 2011. *Typefaces for dyslexia*. Laatst geraadpleegd op 10 november 2011 op het World Wide Web: http://bdatech.org/what-technology/typefaces-for-dyslexia

Beier, Sofie, & Kevin Larson. 2010. "Design improvements for frequently misrecognized letters." *Information Design Journal* 18 (2): 118-137

Bernard, Pierre, Paris, Muriel, & Pierre di Sciullo. 1995. *Pierre di Sciullo. Expériences graphiques et typographiques*. Rosbeek: Nuth

Besner, D., Coltheart, M., & E. Develaar. 1984. "Basic Processes in Reading: Computation of Abstract Letter Indentification." *Canadian Journal of Psychology* 38: 126-134

Beuckens, Ruth. 2005. *De invloed van lettertype op leessnelheid* (2). (Scriptie, Radboud Universiteit Nijmegen)

Bi'lak, Peter. 2005. *Experimental typography. Whatever that means*. Laatst geraadpleegd op 24 december 2011 op het World Wide Web: http://www.typotheque.com/articles/experimental_typography_whatever_that_means

Bigelow, Charles, & Donald Day. 1983. "Digital Typography." *Scientific American* 249 (2): 106-119

Bigelow, Charles, & Kris Holmes. 1993. "The design of a Unicode font." *Electronic Publishing* 6 (3) September: 289-305

Bigelow, Charles. 1989. "On type: Form, pattern, & texture in the typographic image." *Fine Print* 15 (2): 75-82

Bigelow, Charles. 1989. "On type: Form, pattern, & texture in the typographic image." *Fine Print* 15 (2): 75-82

Billiaert, Erik. 1996. *Behandeling van leesproblemen. Technieken om leeszwakke kinderen te begeleiden*. GA Deventer: Kluwer

Billiart, Erik. 2003. *Behandeling van leesproblemen. Technieken om leeszwakke kinderen te begeleiden*. Kluwer: Alphen aan den Rijn

Blachman, Benita A.. 1994. "Early literacy acquisition – the role of phonological awareness." In Wallach G., & K. Butler (Eds.), *Language learning disabilities in schoolage children and adolescents: Some underlying principles and applications*. Columbus, OH: Merrill, 253-274

Blachman, Benita A.. 2000. "Phonological awareness." In Kamil, M.L., Mosenthal P.B., Pearson P.D., & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research*. Lawrence Erlbaum: Mahwah, NJ, 483-502

Blok, Henk, Otter, Martha E., & Kees de Glopper. 2000. "Vergelijkend onderzoek naar methoden voor aanvankelijk leesonderwijs." *Pedagogiek* 20 (3): 42-43 Laatst geraadpleegd op 15 maart 2009 op het World Wide Web: http://www.pedagogiek-online.nl/index.php/pedagogiek/article/view/43/42)

Blokland, Erik van, & Just van Rossum. 2001. "Randomfonts." In Rixtel, Robert van, & Wim Westerveld (ed.), *Letters: een bloemlezing over typografie*. Zoo producties: Eindhoven

Blokland, Erik van. 2001. "Nieuwe letters: Waarom?" In Rixtel, Robert van, & Wim Westerveld (ed.), *Letters: een bloemlezing over typografie*. Zoo producties: Eindhoven, 63-67

Bolder, Ton, Klinkenberg, Joost, van Krimpen, Huib, Mennigh, Stefan, Mijksenaar, Paul, Oosterhoorn, Bart, Ruyten, Kees, & Wim Westerveld. 1991. *Typografie: uitgangspunten, richtlijnen, techniek*. Gaade uitgevers: Houten

Bols, Kim. 2011. *Zien: Gezichtsveld*. Laatst geraadpleegd op 15 juli 2011 op het World Wide Web: http://kimbols.be/categorie/ooginfo/gezichtsveld

Bols, Kim. 2011. *Zien: Kijkstrategieën*. Laatst geraadpleegd op 29 december 2011 op het World Wide Web: http://kimbols.be/categorie/ooginfo/kijkstrategieen

Bond, Guy L., & Robert Dykstra. 1967. "The Cooperative research program in first-grade reading instruction." Reading Research Quarterly 2: 5-142

Bouchard, Danielle, & Sylvie Tetrault. 2000. "The motor development of sighted children and children with moderate low vision aged 8-13." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 94: 564-573

Bouma, H. 1971. "Visual recognition of isolated lower-case letters." *Vision Research* 2: 459-474

Bouwhuis, G. Don. 1993. "Reading rate and letter size." *IPO Annual Progress Report* 28: 30-36

Braams, Tom. 2002. "De zin van onzinwoorden. Het gebruik van pseudowoorden bij de signalisering, de diagnostiek en de behandeling van dyslexie." *Tijdschrift voor Remedial Teaching* 2: 5-9

Branch, L.G., Horowitz, A., & C. Carr. 1989. "The implications for everyday life of incident self-reported visual decline among people over age 65 living in the community." *The Gerontological Society of America* 29 (3): 359-365

Breland, K., & M. K. Breland. 1944. "Legibility of newspaper headlines printed in capitals and lower case." *Journal of Applied Psychology* 28: 117-120

BrightStar Learning Ltd.. 2001. *Minding your P's and Q's. Readable Fonts for the Dyslexic*. Laatst geraadpleegd op 24 januari 2012 op het World Wide Web: http://community.brightstar-learning.com/2011/mindingyourpsandqs

Bringhurst, Robert. 2005. *The elements of Typographic Style. version 3.1*. Hartley & Marks Publishers: Point Roberts, Vancouver

Broecke, M.. 1988. *Ter Sprake. Spraak als betekenisvol geluid in 36 thematische hoofdstukken*. Floris Publications: Dordrecht

Brus, Th., & M. J. M. Voeten. 1973. *Een-minuut-test. Vorm A en B. Verantwoording en handleiding*. Nijmegen: Berkhout. Lisse: Swets en Zeitlinger/Harcourt

Burian, Veronika. 2003. *Irregularities in typeface design*. (Essay, University of Reading)

Burt, Cyril. 1959. *A Psychosocial Study of Typography*. Cambridge University Press: London

Bushoff, Jacquelien. 1998. *Mijn kind leest maan roos vis*. Zwijsen: Tilburg

Caflisch, Max. 2003. *Schriftanalysen* (Nicolaus Jenson und seine Antiqua). Typotron: St. Gallen

Campbell, Kent A., Cutler, F., McDonald, R., Putt, C., Rewak, M., Strong, G., & H. Whitton. 2005. *CNIB/OCAD typographic legibility research project: Clear Print report*. CNIB/OCAD Research: Toronto

Carr, Thomas H.. 1981. "Building theories of reading ability: On the relation between individual differences in cognitive skills and reading comprehension." *Cognition* 9: 73-114

Carter, Harry. 1969 (first published) 2002 (reprinted). *A view of early typography*. Oxford University Press: Oxford

Cassandre, A. M., & Fonderies Deberny et Peignot. 1937. *Le Peignot: caractère par A. M. Cassanderdre*. Deberny et Peignot: Paris (brochure)

Castle, Sally. 2004. *Grover*. (Typespecimen, submitted in partial fulfilment of the requirements for the master of Arts in Typeface Design, University of Reading)

Castro-Caldas, Alexandre, & Alexandra Reis. 2000. "Neurobiological Substrates of Iliteracy." *Neuroscientist* 6 (6): 475-482

Cattell, J. McK. 1885. "The inertia of the eye and brain." *Brain* 8: 295-313

Celestin-Westreich, Smadar, & Leon-Patrice Celestin. 2008. *Observeren en rapporteren*. Person Education Benelux: Amsterdam

Cerium. 2011. *Visual Stress*. Geraardpleegd op 1 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.ceriumoptical.com/vistech/visual-stress.aspx

Chall, J. S., Jacobs, V. A., & L. E. Baldwin. 1990. *The Reading Crisis. Why poor children fall behind*. Harvard University Press: Cambridge

Chanaud, Michel, Morin, Patrick, & Céline Remechido (ed.). 2003. *Pierre di Sciullo* (design & designer). Pyramyd: Paris.

Chauncey, Caroline. 1986. "The Art of Typography in the Information Age." *Technology Review* 89: 26-33

Cheng, Karen. 2006. *Designing Type*. Laurence King Publishing Ltd.: London

Chung, Susana T. L., Mansfield, J. Stephen, & Gordon E. Legge. 1998. "Psychophysics of reading. XVIII: The effect of print size on reading speed in normal peripheral vision." *Vision Research* 38: 2949-2962

Chung, Susana T. L.. 2002. "The effect of letter spacing on reading speed in central and peripheral vision." *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 43: 1270-1276

Cito. 2009. *Vernieuwd AVI*. Laatst geraadpleegd op 21 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.cito.nl/po/vakken/taal/avi/eind_fr.htm

Clarkson, John P., Coleman, Roger, Keates, Simeon, & Cherie Lebbon. 2003. *Inclusive Design: design for the whole population*. Springer: Londen

Cline, David, Hofstetter, Henry W., & John R. Griffin. 1997. *Dictionary of visual science*. Butterworth Heinemann: Boston

Coghill, Vera. 1980. "Can children read familiar words set in unfamiliar type?" *Information Design Journal* 1 (4): 254-260

Coles, S.. 2003, *October 20. Re: How much text is The Serif good for?* (Web Log Comment). Laatst geraadpleegd op 24 februari 2012 op het World Wide Web: http://typophile.com/node/1725

Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & M. Haller. 1993. "Models of reading aloud: Dual route and parallel distributed processing approaches." *Psychological Review* 100: 586-608

Coltheart, M.. 1980. "Reading, phonological recoding and deep dyslexia." In Coltheart, M., Patterson, K., & J. C. Marshall (eds.), *Deep dyslexia*. Routlegde & Kegan: London

Conlon, Elizabeth, Lovegrove, William, Hine, Trevor, Chekaluk, Eugene, Piatek, Kerry, & Kerry Hayes-Williams. 1998. "The effects of visual discomfort and pattern structure on visual search." *Perception* 27: 21-33

Corn, Anne L. 1990. "Optical devices or Large-type: Is there a debate?" In Johnston, A. W., & M. Lawrence (eds.), *Low Vision Ahead II: the International Conference on Low Vision*. Association for the Blind: Melbourne, 247-253

Corn, Anne L., & Alan J. Koenig. 1990. "Comment: Least restrictive access to the visual environment." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 85: 195-197

Corn, Anne L., & Gall R. Ryser. 1989. "Access to print for students with low vision." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 83: 340-349

Corn, Anne L., Wall, Robert S., Jose, Randall T., Bell, Jennifer K., Wilcox, Karen, & Ana Perez. 2002. "An Initial Study of Reading and Comprehension Rates for Students Who Received Optical Devices." *Journal of Visual Impairment & Blindness* May: 322-334

Cornelissen, Piers, Bradley, Lynette, Fowler, Sue, & John Stein. 1991. "What children see affect show they read." *Developmental Medicine & Child Neurology* 33: 755-762

Crewdson, Andy. 2005. *Fred Smeijers's Arnhem typefaces*. Typotheque. Laatst geraadpleegd op 30 januari 2012 op het World Wide Web: https://www.typotheque.com/articles/fred_smeijerss_arnhem_typefaces

Cross, Nigel, & Robyn Roy. 1975. *A Design Methods Manual*. Open University: Milton Keynes, UK

de Bil, Petra. 2004. *Observeren, registreren, rapporteren en interpreteren*. Nelissen: Soest

de Groot, Roel, Chapel, Gerard en Bert Halfwerk. 1992. *Leermoeilijkheden en visuele opvoeding*. Garant: Leuven

de Groot, Roel. 2006. *Zienderogen. Theorie en praktijk, diagnostiek en behandeling van oogmotorische problemen bij het leren lezen, spellen en schrijven*. Agiel: Utrecht

De Jong, P.T.V.M.. 2008. "Ergoftalmologie." In Stilma, J. S., & Th. B. Voorn, *Oogheelkunde*. Bohn Stafleu van Loghum: Houten, 333-343

de Leeuw, Renske. 2010. *Special Font For Dyslexia?* (Master's thesis, Universiteit van Twente) Laatst geraadpleegd op 15 maart 2012 op het World Wide Web: http://www.ilo.gw.utwente.nl/ilo/index.php?Itemid=4&catid=9:theses&id=32:masterthesisleeuw&option=com_content&view=article

Deck, Barry. 1990. "Do you read me?" *Emigre* 15: 1-36

Deck, Barry. 1990. *Arbitrary Sans*. (Letterproef)

Deelman, Betto, Eling, Paul, de Haan, Edward, & Ed van Zomeren. 2006. *Klinische neuropsychologie*. Boom: Amsterdam

Defruyt, S., De Weirt, A., Dauwe, K., & S. Vercaigne. 2008. *Aanvankelijk lezen*. Laatst geraadpleegd op 19 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.onderwijskunde.ugent.be/vv09/wiki08/Aanvankelijklezen.html

Defruyt, S., De Weirt, A., Dauwe, K., & S. Vercaigne. 2008. *Aanvankelijk lezen in taalmethodes en handleidingen*. Laatst geraadpleegd op 19 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.onderwijskunde.ugent.be/vv09/wiki08/ALAanvankelijklezenintaalmethodesenhandleidingen.html

Defruyt, S., De Weirt, A., Dauwe, K., & S. Vercaigne. 2008. *Leessprong*. Laatst geraadpleegd op 19 juli 2009 op het World Wide Web:

http://www.onderwijskunde.ugent.be/vv09/wiki08/Leessprong.html

Defruyt, S., De Weirt, A., Dauwe, K., & S. Vercaigne. 2008. *Veilig Leren Lezen*. Laatst geraadpleegd op 19 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.onderwijskunde.ugent.be/vv09/wiki08/ALVeiliglerenlezen.html

Dehaene, Stanislas. 2003. "Natural Born Readers." *New scientist* 197 (2402): 30-34

Dehaene, Stanislas. 2009. *Reading in the Brain*. Viking Penguin: New York

Devroye, Luc. 2012. *Type design information page*. Laatst geraadpleegd op 26 januari 2012 op het World Wide Web: http://luc.devroye.org/readability.html

Dirken, Johan. 1976. *Leesbaarheid, onderscheiden, opnemen en verwerken*. Lecturis: Eindhoven

Douglas, Graeme, Grimley, Mick, McLinden, Mike, & Linda Watson. 2004. "Reading errors made by children with low vision." *Ophthal. Physiol. Opt.* 24: 319-322

Downer, John. 1999. "Vendetta." *Emigre* 50. Laatst geraadpleegd op 29 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.emigre.com/EFfeature.php?di=130

Doyle, John R., & Paul A. Bottomley. 2004. "Font appropriateness and brand choice." *Journal of Business Research* 57: 873-880

Doyle, John R., & Paul A. Bottomley. 2006. "Dressed for the occasion: Font-product congruity in the perception of logotype." *Journal of Consumer Psychology* 16 (2): 112-123

Drummond, Suzannah R., Drummond, R. S., & Gordon N. Dutton. 2004. "Visual acuity and the ability of the visually impaired to read medication instructions." *British Journal of Ophthalmology* 88: 1541-1542

Duarte, Melanie. 2008. *Theodore*. (Typespecimen, submitted in partial fulfilment of the requirements for the master of Arts in Typeface Design, University of Reading)

Dunn-Rankin, P., e.a.. 1968. "Congruency factors related to visual confusion of english letters." *Perceptual & Motor Skills* 26: 659-666

Dutch Type Library. s.d.. *Fonts: DTL Documenta*. Laatst geraadpleegd op 24 februari 2012 op het World Wide Web: http://www.dutchtypelibrary.nl

Dyslexic.com. 2006. *Typefaces for Dyslexia*. Laatst geraadpleegd op 16 maart 2006 op het World Wide Web: http://www.dyslexic.com/fonts

Dyson, Mary C.. 1999. "Typography through the eyes of a psychologist." *Hyphen* 2 (1), 5-13

Estey, A., Jeremy, P., & M. Jones. 1990. "Developing printed materials for patients with visual deficiencies." *Journal of Ophthalmic Nursing Technology* 9: 247-249

Evans, Bruce J. W., Cook, Anna, Richards, Ian. L., & Neville Drasdo. 1994. "Effect of pattern glare and coloured overlays on a simulated reading task in dyslexics and normal readers." *Journal of Research in Reading* 28: 216-228

Expertisecentrum Nederlands. 2009. *Tussendoelen beginnende geletterdheid*. Laatst geraadpleegd op 17 maart 2009 op het World Wide Web: http://www.expertisecentrumnederlands.nl/ExpertiseCentrumNederlands_C01/default.asp?CustID=623&ComID=122&ModID=400&ItemID=488

Expertisecentrum Nederlands. s.d.. *Tussendoelen Leerlijnen VO*. Laatst geraadpleegd op 17 maart 2009 op het World Wide Web: http://www.expertisecentrumnederlands.nl/projecten/tussendoelen-leerlijnen-vo

Faulhaber, Erik. 2004. *Frutiger. Die Wandlung eines Schriftklassikers*. Verlag Niggli: Sulgen/Zürich

Feely, Mary, Rubin, Gary S., Ekstrom, Katherin, & Sylvie Perera. 2005. "Investigation into font characteristics for optimum reading fluency in readers with sight problems." *International Congress Series* 1282: 530-533

Fellenius, Kerstin. 1996. "Reading Competence of Visually Impaired Pupils in Sweden." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 90 (3) May-Jun: 237-246

Fellenius, Kerstin. 1999. "Reading environment at home and at school of Swedisch student with visual impairments." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 93 (3) May-Jun: 237-246

Feron, Eric. 2008. *Asthenopie (vermoeide ogen)*. Laatst geraadpleegd op 3 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.medicinfo.nl/%7B3055aca0-82da-4495-8175-0116231c7366%7D

Fisher, D., e.a.. 1969. "Visual confusion matrices: Fact or artifact?" *The Journal of Psychology* 71: 111-125

Fiset, Daniel, Blais, Caroline, Ethier-Majcher, Catherine, Arguin, Martin, Bub, Daniel, & Frédéric Gosselin. 2008. "Features for Identification of Uppercase and Lowercase Letters." *Psychological Science* 19 (11):1161-1168

FontShop. 2012. *Meta Serif*. Laatst geraadpleegd op 30 januari 2012 op het World Wide Web: http://metaserif.com

Foorman, B.R., Francis, D.J., Fletcher, J.M., Schatschneider, C., & P.

Mehta. 1998. “The role of instruction in learning to read: Preventing reading failure in at-risk children.” *Journal of Educational Psychology* 90: 37–55

Fred’s Head from APH. 2010. *APHont for low vision readers*. American Printing House for the Blind. Laatst geraadpleegd op 20 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.fredshead.info/2005/09/fonts-for-low-vision-readers.html

Frensch, Natascha (2003). *Read Regular: voor effectiever lezen en schrijven*. Laatst geraadpleegd op 3 september 2005 op het World Wide Web: http://www.readregular.com

Frensch, Natascha (2003). *Read Regular*. Laatst geraadpleegd op 3 september 2005 op het World Wide Web: http://www.readregular.com

Frutiger, Adrian. (wellicht) 1985. *Zur Geschichte der linearen, serifenlosen Schriften*. o.J.: Eschborn

Frutiger, Adrian. 1979. *Die Zeichen der Sprachfixierung*. Horst Heiderhoff: Echzell

Frutiger, Adrian. 1995. *Eine Typografie*. Vogt-Schild-Verlag: Solothurn

G

Gardner, L., & Anne L. Corn 1984. “Low vision topics of concern.” In Scholl, G. T. (ed.), *Quality services for blind and visually impaired students: statements of position*. ERIC clearinghouse on Handicapped and Gifted Students: Reston. Also published in DVH Newsletter, 27: 11-18

Garvey, Philip. M., Pietrucha, Martin. T., & Donald Meeker. 1997. “Effects of font and capitalization on legibility of guide signs.” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1605: 73-79

Genootschap Onze Taal. 2009. *Letterfrequentie in het Nederlands*. Laatst geraadpleegd op 18 februari 2009 op het World Wide Web: http://www.onzetaal.nl/advies/letterfreq.php

Genootschap Onze Taal. 2009. *Woordfrequentie*. Laatst geraadpleegd op 18 februari 2009 op op het World Wide Web: http://www.onzetaal.nl/advies/frequent.php

Gerstner, Karl. 1968. *Programme entwerfen*. Niggli: Teufen

Gibson, E. J., & H. Levin. 1975. *The Psychology of Reading*. MIT Press: Cambridge

Gibson, Eleanor P., Gibson, James J., Pick, Anne D., & Harry Osser. 1962. “A developmental study of the discrimination of letter-like forms.” *Journal of Physiological Psychology* 55 (6): 897-906

Gill, J.. 2001. *Keeping Step: Scientific and Technological Research for Visually Impaired People*. RNIB: London

Gladwell, Malcolm. 2009. *De kracht van denken zonder erbij na te denken*. Uitgeverij Contact: Amsterdam

Gluth, Stuart. 1999. “Roxane, a Study in Visual Factors Effecting Legibility.” *Visible Language* 33 (3): 236-253

Gompel, Marjolein, Bon, Wim H. J. Van, & Robert Schreuder. 2004. “Reading by Children with Low Vision.” *Journal of Visual Impairment & Blindness* February: 77-89

Gompel, Marjolein, Bon, Wim H. J. Van, & Robert Schreuder. 2004. “Word Reading and Processing of the Identity and Order of Letters by Children with Low Vision and Sighted Children.” *Journal of Visual Impairment & Blindness* December: 757-772

Gompel, Marjolein, Bon, Wim H. J. van, Schreuder, Robert, & Julia J. M. Adriaansen. 2002. “Reading and Spelling Competence of Dutch Children with Low Vision.” *Journal of Visual Impairment & Blindness* June: 435-447

Gompel, Marjolein, Janssen, Neeltje M., Bon, Wim H. J. Van, & Robert Schreuder. 2003. “Visual Input and Orthographic Knowledge in Word Reading of Children with Low Vision.” *Journal of Visual Impairment & Blindness* May: 273-284

Gompel, Marjolein. 2005. *Literacy Skills of Children with Low Vision*. (Dissertation, Radhoud Universiteit, Nijmegen)

Goudy, Frederic W.. 1977 (reprint of the 1940 edition). *Typologia: Studies in Type Design & Type Making*. University of California Press: Berkeley, California

Griffing, Harold, & Shepherd Ivory Franz. 1986. “On the conditions of fatigue in reading.” *Psychological review* 3: 513-530

Handwriting Recognition Group. s.d.. *Copywriter*. Laatst geraadpleegd op 17 januari 2010 op het World Wide Web: http://hwr.nici.kun.nl/~vuurpijl/copywriter.gif

H

Hardwig, Florian. 2007. “On Airlines, Flame Bows and Speed Loops.” Lecture conference *ATypI*, Brighton (UK) September 2007.

Hardwig, Florian. 2011. “Internationale Schulschriften.” Lecture conference *Schusterfisch*, Weimar (Germany) October 2011.

Harvey, Michael. 1987. *Ontwerpen met letters*. Gaade uitgevers: Veenendaal

Herssens, Jasmien. 2011. *Designing Architecture for More: A Framework of Haptic Design Parameters*. (PhD. Thesis, UHasselt-KULeuven)

Hillier, Robert Alan. 2006. *A typeface for the adult dyslexic reader*. (PhD. Thesis, Anglia Ruskin University)

Hodge, D. C.. 1962. “Legibility of uniform stroke-width alphabet: I.

Relative legibility of upper and lower case letters." *Journal of Engineering Psychology* 1: 34-46

Hogervorst, Valerie. s.d.. "Fine and Gross Motor Skills in Children." *eHow*. Laatst geraadpleegd op 19 maart 2011 op het World Wide Web: http://www.ehow.co.uk/list_6391472_fine-gross-motor-skills-children.html#ixzz1H3ZnTAkJ

Huang, Jie, Cooper, Thomas G., Satana, Banu, Kaufman, David I., & Yue Cao. 2003. "Visual distortion provoked by stimulus in migraine associated with hyperneuronal activity." *Headache* 43: 664-671

Hughes, Laura E., & Arnold J. Wilkins. 2000. "Typography in children's reading schemes may be suboptimal: evidence from measures of reading rate." *Journal of Research in Reading* 23 (3): 314-324

Huizenga, Henk. 2000. *Aanvankelijk en technisch lezen*. Wolters--Noordhoff: Groningen

Huizenga, Henk. 2000. *Taal & didactiek. Aanvankelijk en technisch lezen*. Wolters Noordhof: Groningen

Hulme, Charles, & Margaret Snowling. 2009. *Developmental Disorders of Language Learning and Cognition*. Wiley-Blackwell: West Sussex

Huot-Marchand, Thomas. 2007. *Minuscule - about*. Laatst geraadpleegd op 14 januari 2009 op het World Wide Web: http://www.256tm.com/en/project_6.htm

Hvistendahl, J. K. & M. R. Kahl. 1975. "Roman v. Sans Serif Body Type;
Readability and Reader Preference." *News Research Bulletin* 2: 3-11

I

Imrie, Rob. 2012. "Universalism, universal design and equitable access to the built environment." *Disability and Rehabilitation* 34 (10): 873-882

J

Jackson, Hartley E. 1937. *26 Lead Soldiers*. Stanford University Press: California

Jainta, Stephanie, Jaschinski, Wolfgang, & Arnold J. Wilkins. 2010. "Periodic letter strokes within a word affect fixation disparity during reading." *Journal of Vision* 10 (13): 1-11

Javal, E. 1878. "Hygiène de la lecture." *Bulletin de la Société de Médécine Publique*: 569

Javal, E. 1881. "L'évolution de la typographie considéré dans ses rapports avec l'hygiène de la vue." *Revue Scientifique* 27: 802-813

Javal, Émile. 1905. *Physiologie de la lecture et de l'écriture*. Bibliothèque scientifique internationale, 105. Felix Alcan: Paris

Javal, Émile. 2009. *Physiologie de la lecture et de l'écriture* (1905). Cambridge Library collection. Cambridge University Press: Cambridge

Jeugdgezondheidszorg (2006, 18 januari). *Het kind met leesproblemen*. Laatst geraadpleegd op 18 december 2005 op het World Wide Web: http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=2412

Jones, John Christopher. 1970. *Design Methods: Seeds of Human Futures*. John Wiley & Sons Ltd.; 2nd edition, John Wiley & Sons Ltd. 1992

Jorm, Anthony F., & David L. Share. 1983. "Phonological recoding and reading acquisition." *Applied Psycholinguistics* 4: 103-147

K-TYPE. 2012. *Lexia Readable*. Laatst geraadpleegd op 16 maart 2006 op het World Wide Web: http://www.k-type.com/?p=520

K

Kalloniatis, Michael, & Alan W. Johnston. 1990. "Visual characteristics of low vision children." *Optometry Visual science* 67: 38-48

Katzen, May. 1977. *The visual impact of scholarly journal articles*. Primary Communications Research Center, Universtiy of Leicester

Kinderrechtencommissariaat. 2010. *Welke rechten heb je?* Laatst geraadpleegd op 26 maart 2010 op het World Wide Web: http://www.kinderrechten.be/Content.aspx?pageAction=Detail&pagId=50081&parpagId=50080

Kinross, Robin. 1997. "Type as critique." *Typography Papers* 2: 77-87

Kitchel, Elaine (ed.). 2002. *Reading, typography and low vision: A few guidelines for making large print documents and tests more accessible*. (Presentation). American Printing House for the Blind. Laatst geraadpleegd op 15 november 2006 op het World Wide Web: http://education.umn.edu/nceo/Presentations/LPreading.ppt

Kitchel, Elaine J.. s.d.. *APH Guidelines for Print Document Design*. American Printing House for the Blind. Laatst geraadpleegd op 9 november 2009 op het World Wide Web: http://www.aph.org/edresearch/lpguide.htm

Knuth, Donald. 1985. "Lessons learned from Metafont" *Visible Language* 19 (1): 35-53

Koenen, M., Bosman, A. M. T., & M. Gompel. 2000. "Kijk eens hoe ik lees; een onderzoek naar het leesgedrag van slechtziende en normaalziende kinderen." *Tijdschrift voor Orthopedagogiek* 39: 95-106

Koenig, A. J., & D. B. Ross. 1991. "A Procedure to evaluate the relative effectiveness of reading in Large and regular print." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 84: 198-204

Koenig, A. J.. 1996. “Selection of learning and literacy media for children and youths with low vision.” In Corn, Anne L., & Koenig, A. J. (eds.), *Foundations of Low Vision: Clinical and Functional Perspectives*. AFB Press: New York, 246-279

Krimpen, Huib van. 1986. *Boek over het maken van boeken*. Gaade Uitgevers: Veenendaal

Krimpen, Jan van. 1972. *A letter to Philip Hofer on certain problems connected with the mechanical cutting of punches*. David R. Godine: Boston

Krulee, G. K., & F. Novy. 1986. “Word Processing and Effects of Variability in Type Fonts.” *Perceptual and Motor Skills* 62: 999-1010

Larson, Kevin, Hazlett L., Richard, Chaparro, Barbara S., & Rosalind W. Picard. 2006. “Measuring the Aesthetics of Reading.” In Bryan-Kinns, Nick, Blandford, Ann, Curzon, Paul, & Laurence Nigay (eds.), *People and Computers XX — engage*. Springer: London, 41-56

Larson, Kevin. 2004. “The Science of Word Recognition.” *Eye Magazine* 52: 74-77

Larson, Kevin. 2010. “Dyslexia waat is et?” Lecture conference *ATypI*, Dublin (Ireland) September 2010

Legge, G. E., Klitz, T. S., & Tjan, B. S.. 1997. “Mr. Chips: An ideal-observer model of reading.” *Psychological Review* 104: 524-553

Legge, G. E., Mansfield, S. J., & C. B. Bane. 1996. “Psychophysics of reading: XV. Font effect in normal and low vision.” Reprinted from *Investigative Visual Science* 37 (8): 1492-1501: p2

Legge, G. E., Pelli, D. G., Rubin, G. S., & M. M. Schleske. 1985. “Psychophysics of Reading I. Normal vision.” *Vision research* 25 (2): 239-252

Legge, Gordon E., & Charles A. Bigelow. 2011 “Does print size matter for reading? A review of findings from vision science and typography.” *Journal of Vision* 11 (5/8): 1-22

Legge, Gordon E., Ahn, Sonia J., Klitz, Timothy S., & Andrew Luebker. 1997. “Psychophysics of reading - XVI. The Visual Span in Normal and Low Vision.” *Vision Research* 37: 1999-2010

Legge, Gordon E., Mansfield, J. Stephen, & Mark C. Bane. 1996. “Psychophysics of reading, XV: Font effects in normal and low vision.” *Investigative Opthalmology & Visual Science* 37: 1492-1501

Legge, Gordon E., Mansfield, J. Stephen, & Susana T.L. Chung. 2001. “Psychophysics of Reading - XX. Linking Letter Recognition to Reading Speed in Central and Peripheral Vision.” *Vision Research* 41: 725-743

Legros, Lucien Alphonse, & John Cameron Grant. 1916. *Typographical printing surfaces: the technology and mechanism of their production*. Longmans, Green, and Co: London

Lewis, Clive, & Peter Walker. 1989. “Typographic influences on reading.” *British Journal of Psychology* 80 (2): 241-257

Liang, Xiang Yan. 2002. *Readers Beware! Effect of Visual Noise on the Channel for Reading*. Intel Science Talent Search. Laatst geraadpleegd op 12 december 2009 op het World Wide Web: http://psych.nyu.edu/pelli/docs/YanXiangLiangIntel.pdf

Liberman, I. Y., Shankweiler, D. , Orlando, C., Harris, K. S., & Berti F. B.. 1971. “Letter confusions and reversals of sequence in the beginning reader: implications for Orton’s theory of developmental dyslexia.” *Cortex* 7: 127-142

Licko, Zuzana. 1990. “Do you read me?” *Emigre* 15: 1-36

Ling, Jonathan & Paul van Schaik. 2006. “The influence of font type and line length on visual search and information retrieval in web pages.” *International Journal of Human-Computer Studies* 64: 395-404

Littell, Ramon C., Milliken, Georges A., Stroup, Walter W., Wolfinger, Russel D., & Oliver Schabenberger. 2006. *SAS for Mixed Models. Second Edition*. SAS Institute Inc.: Cary, NC

Liu, Lei, & Aries Arditi. 2000. “Apparent string shortening concomitant with letter crowding.” *Vision Research* 40: 1059-1067

Liu, Lei, & Aries Arditi. 2001. “How crowding affects letter confusion.” *Optometry & Vision Science* 78: 50-55

Lommen, Mathieu, & John A. Lane. 2003. *Bram de Does letterontwerper & typograaf / Typographer & type designer*. De Buitenkant:Amsterdam

Lovie-Kitchin, Jan, Bevan, Jennifer D., & Hein Brown. 2001. “Reading performance in children with low vision.” *Clinical and Experimental Optometry* 84 (3): 148-154

LucasFonts GmbH. 2008. *TheAntiqua*. Laatst geraadpleegd op 24 februari 2012 op het World Wide Web: http://www.lucasfonts.com/fonts/theantiqua/about

LucasFonts GmbH. 2008. *TheSerif*. Laatst geraadpleegd op 24 februari 2012 op het World Wide Web: http://www.lucasfonts.com/fonts/theserif/about

Luckiesh, Matthew, & Frank Kendall Moss. 1940. “Boldness as a Factor in Type Design and Typography.” *Journal of Applied Psychology* 24 (april): 170-183

Luckiesh, M., & F. K. Moss. 1942. *Reading as a Visual Task*. D. Van Nostrand co.: New York

Lund, Ole. 1997. “Why serifs are (still) important.” *Typography Papers* 2: 91-104

Lund, Ole. 1999. *Knowledge Construction in Typography: The Case of Legibility of Sans Serif Typefaces*. (PhD. Thesis, The University of Reading)

Lussenhop, Krista, & Anne L. Corn. 2002. “Comparative Studies of the Reading Performance of Students With Low Vision.” RE:view 34 (2): 57-69

M

MacKeben, Manfred. 2000. “Enhancement of peripheral letter recognition by typographic features.” *Visual Impairment Research* 2: 95-103

MacKeben, Manfred. 2000. “Typefaces Influence Peripheral Letter Recognition and Can be Optimized for Reading with Eccentric Viewing.” In Stuen, Cynthia, Arditi, Aries, Horowitz, Amy, Lang, Mary Ann, Rosenthal, Bruce, & Karen R. Seidman, *Vision rehabilitation. Assessment, Intervention and Outcomes*. Ligthouse International: New York, Swetz & Zeitlinger publishers: Lisse, Abingdon, Exton, Tokyo.

Majaj, Najib J., Pelli, Denis G., Kurshan, Peri, & Melanie Palomares. 2002. “The role of spatial frequency channels in letter identification.” *Vision Research* 42: 1165-1184

Mansfield, J. S., Legge, G. E., Luebker, A., & K. Cunningham. 1994. *Mnread Acuity Charts*. Lighthouse Low Vision Products: New York

Mansfield, J. Stephan, Legge, E. Gordon, & Mark C. Bane. 1996. “Psychophysics of reading XV: Font effects in normal and low vision.” Investigative Opthalmology & Visual Science 37 (8): 1492-1501

Mansfield, J. Stephen, Legge, Gordon E., & Mark C. Bane. 1996. “Psychophysics of reading XV: Font effects in normal and low vision.” *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 37 (8): 1492-1501

Marquet, Robert, Smits, Dirk, & Guy Naegels. 2005. *Functioneel Optometrische Screening bij 500 kinderen*. (Eindrapport PWO Project, Bacheloropleiding Optiek en Optomerie, Ehsal)

Marquet, Robert, Smits, Dirk, & Guy Naegels. 2006. “Slecht leren begint met slecht zien.” *Klasse. Maandblad voor onderwijs in Vlaanderen* 163 (maart): 10-13

Masaro, Dominic W., & Michael Cohen. 1994. “Visual, orthographic, phonological and lexical influences in reading.” *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 20: 1107-1129

McClelland, J. L., & D. E. Rumelhart. 1981. “An interactive activation model of context effects in letterperception: Part 1. An account of basic findings.” *Psychological Review* 88: 375-407

McLean, Ruari. 1996. *The Thames and Hudson Manual of Typography*. Thames and Hudson Ltd.: London

McLeish, Eve. 2007. “A Study of the Effect of Letter Spacing on the Reading Speed of Young Readers with Low Vision.” *The Britisch Journal of Visual Impairment* 25 (2): 133-143

Meester, Madelon. 2011. “Antwoord op een leesprobleem.” *Volkskrant* 11 november 2011

Meijer, Joke. 2010. *Toegevoegde waarde van strooilichtmeting voor bepaling lensextractie bij cataract incipiens*. (Examenopdracht Hogeschool Utrecht, Studierichting Optometrie). Laatst geraadpleegd op 30 december 2011 op het World Wide Web: http://www.hbo-kennisbank.uvt.nl/cgi/hu/show.cgi?fid=24140

Meire, F. M., Delleman, J. W., & N. La Grange. 1995. *Kinderen met een visuele handicap*. Acco: Leuven.

Messmer, O.. 1903. “Zur Psychologie des Lesens Bei Kindern und Erwachsenen.” *Archiv für die gesamte Psychologie* 2: 190-298

Microsoft. 2009. *Microsoft Typography*. Laatst geraadpleegd op 8 september 2011 op het World Wide Web: http://www.microsoft.com/typography/AboutMST.mspx

Middendorp, Jan. 2004. *Dutch Type*. 010 publishers: Rotterdam

Millington, James. 1884. *Are we to read sdrawkcab [backwards?] or, What is the best print for the eyes?*. Field & Tuer: London

MonicaB. 2012. *What Fonts Are Used for Low Vision?*. eHow. Laatst geraadpleegd op 20 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.ehow.com/list_7472918_fonts-used-low-vision.html

Moriarty, Sandra E., & Edward C. Scheiner. 1984. “A study of close--set text type.” *Journal of Applied Psychology* 69: 700-702

Morris, Joyce. 1984. “Children like Frank, deprived of literacy unless…” In Doug, Dennis (ed.), *Reading: Meeting children’s special needs*. Heinemann: London, 16-28

Morris, Robert A., Aquilante, Kathy, Yager, Dean, & Charles Bigelow. 2002. “Serifs slow RSVP reading at very small sizes, but don’t matter at larger sizes.” *Society for Information Display International Symposium Digest of Technical Papers* 33: 1-4

Mouron, Henri. 1985. *Cassandre. Plakatmaler, Typograph, Bühnenbilder*. Schirmer/Mosel: München

Muter, Valerie, Hulme, Charles, Snowling, Margaret J., & Jim Stevenson. 2004. “Phonemes, Rimes, Vocabulary and Grammatical Skills as Foundations of Early Reading Development: Evidence

from a Longitudinal Study." *Developmental Psychology* 40 (5): 665-681

MyFonts. 2012. *Minuscule*. Laatst geraadpleegd op 14 januari 2012 op het World Wide Web: http://new.myfonts.com/fonts/256tm/minuscule/gallery.html

Myfonts. 2012. *Rosemary Sassoon*. Laatst geraadpleegd op 14 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.myfonts.com/person/sassoon/rosemary

MyFonts. 2012. *Trixie*. Laatst geraadpleegd op 30 januari 2012 op het World Wide Web: http://new.myfonts.com/fonts/fontfont/ff-trixie

N

Naldic (National Association for Language Development in the Curriculum). 2011. *Multilingualism and Dyslexia*. Laatst geraadpleegd op 24 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.naldic.org.uk/Resources/NALDIC/Initial%20Teacher%20Education/Documents/Dyslexiaandmultilingualism.pdf

Nation, K., & M. J. Snowling. 1998. "Individual differences in contextual facilitation: Evidence from dyslexia and poor reading comprehension." *Child Development* 69: 996-1011

Nederlandse Taal Basisonderwijs. s.d. *Aanvankelijk lezen, methodes voor*. Laatst geraadpleegd op 21 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.taalsite.nl/bibliotheek/lexicon/00378

Nederlandse Taal Basisonderwijs. s.d.. *Aanvankelijk lezen, methodes voor*. Laatst geraadpleegd op 21 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.taalsite.nl/bibliotheek/lexicon/00879

Nederlandse Taal Basisonderwijs. s.d.. *AVI*. Laatst geraadpleegd op 23 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.taalsite.nl/bibliotheek/lexicon/00029

Nederlandse taal in het basisonderwijs. s.d.. *Leesproblemen*. Laatst geraadpleegd op 25 maart 2010 op het World Wide Web: http://www.taalsite.nl/bibliotheek/lexicon/00172

Neisser, Ulric. 1963. "The multiplicity of thought". *British Journal of Psychology* 54 (1): 1-14

Neve, J. J., & F. F. Jorritsma. 2008. "Slechtziendheid en blindheid." In Stilma, J. S., & Th. B. Voorn, *Oogheelkunde*. Bohn Stafleu van Loghum: Houten, 317-330

Nini, Paul. 2006. *Typography and the aging eye: typeface legibility for older viewers with vision problems. AIGA - The professional association for design*. Laatst geraadpleegd op 20 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.aiga.org/typography-and-the-aging-eye

Noordzij, Gerrit (Verzameld en ingeleid), Crouwel, Wim (redactie). 1983. *Letters in studie. Letterontwerpen van studenten in het Nederlandse kunstonderwijs*. Lecturis: Eindhoven

Noordzij, Gerrit. 1991. *De staart van de kat. De vorm van het boek in opstellen*. ICS Nederland B.V.: Leersum

Olson, Richard K., Wise, Barbara, & Jerry Ring. 1999. "Training phonological awareness with and without explicit attention to articulation." *Journal of Experimental Child Psychology* 72: 271–304

O

Onderwijs Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Departement Onderwijs. 2001. *Informatiemap voor de onderwijspraktijk*. Gewoon Basisonderwijs. http://www.ond.vlaanderen.be/publicaties/eDocs/pdf/57.pdf

Oosterkamp, Els. 2005. *Invloed van regelafstand op leessnelheid*. (Scriptie voor het doctoraalexamen, Radboud Universiteit Nijmegen)

Östberg, Oluv, Houshang, Shahnavaz, & Ikard Stenberg. 1989. "Legibility testing of visual display screens." *Behaviour & Information Technology* 8 (2): 145-153

Osterer, Heidrun, & Philipp Stamm. 2008. *Adrian Frutiger — Typefaces. The complete works*. Birkhäuser: Basel, Boston, Berlin

Ovink, Gerrit Willem. 1938. *Legibility, Atmosphere-Value and Forms of Printing Types*. A. W. Sijthoff: Leiden

P

Papazian, Hrant. 1995. "Improving the Tool." In Swanson, Gunnar (ed.), *Graphic Design Reading*. New York: Allworth Press, 111-131

Paterson, Donald G., & Miles A. Tinker. 1940. *How to Make Type Readable: A Manual for Typographers, Printers and Advertisers*. Harper & Brothers: London, New York

Paterson, Donald G., & Miles A. Tinker. 1932. "Studies of typographical factors influencing speed of reading. 10, Style of type face." *Journal of Applied Psychology* 16: 605-613

Pelli, Denis, G., Burns, Catherine W., Farell, Bart, & Deborah C. Moore-Page. 2006. "Feature detection and letter identification." *Vision Research* 46: 4646–4674

Pelli, Denis. G., & Katharine A. Tillman. 2007. "Parts, Wholes, and Context in Reading: A Triple Dissociation." *PLoS ONE* 2 (8): e680. Laatst geraadpleegd op 14 januari 2008 op het World Wide Web: http://www.plosone.org/doi/pone.0000680

Perceptual Development Corp/Helen Irlen. 1998. *What is the Irlen Method?* Laatst geraadpleegd op 30 december 2011 op het World Wide Web: http://irlen.com/index.php?s=what

Perera, Sylvie. 2001. *LPfont: An investigation into the legibility of large print typefaces*. RNIB Scientific Research Unit: London.

Laatst geraadpleegd op 12 december 2005 op het World Wide Web: http://www.tiresias.org/fonts/lcfont/report/index.htm

Pixelscript. s.d.. *Gill Dyslexic*. Laatst geraadpleegd op 10 november 2011 op het World Wide Web: http://www.pixelscript.net/gilldyslexic

Pohlen, Joep, & Geert Setola. 2009. *Letterfontein*. Fontana: Roermond

Pomerleau, Andrée, & Gérard Malcuit. 1983. *L'enfant et son environnement*. Les Presses de l'Universite du Quebec: Sillery, Quebec

Poulsen, P. B., Buchholz, P., Walt, J. G., Christensen, T. L., & J. Thygesen. 2005. "Cost Analysis of Glaucoma-related-blindness in Europe." *International Congress Series* 1282: 262-266

Poulton, E. C.. 1972. "Size, style, and vertical spacing in the legibility of small typefaces." *Journal of Applied Psychology* 56 (2): 156-161

Premack, David. 1991. "The Aesthetic Basis of Pedagogy." In Hoffmann, R. Robert, & David S. Palermo, *Cognition and the symbolic processes: applied and ecological perspectives*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey, 303-326

Pyke, L. Richard. 1926. *Report on the legibility of print*. Medical Research Council, Special report series, no. 110. His Majesty's Stationery Office: London

R

Raasch, T. W., & G. S. Rubin. 1993. "Reading with low vision." *J. Am Optom Assoc* 64: 15-18

Raban, Bridie. 1984. "Survey of teachers' opinions: Children's books and handwriting styles." In Dennis, Doug (ed.), *Reading: meeting children's special needs*. Heinemann: London, 123-129

Rayner, Keith, & Alexander Pollatsek. 1989. *The Psychology of Reading*. Prentice Hall, Englewood Cliffs: New Jersey

Rayner, Keith. 1998. "Eye movements in Reading and Information Processing: 20 years of Research." *Psychological Bulletin* 124 (3): 372-422

Rayner, Keith. 2009. "Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search." *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 62 (8): 1457-1506

Rehe, F. Rolf. 1995. "Legibility." In Gunnar Swanson (ed.), *Graphic Design Reading*. Allworth Press: New York, 96-109

Rijghard, Ron. 2011. "Eindelijk! Een lettertype dat de woorden onthutselt." *NRC Handelsblad* 11 november 2011: 15

Robinson, Andrew. 2004. *Alfabet, hiëroglief en pictogram. De geschiedenis van het schrift*. Elmar: Rijswijk

Robsfonts. s.d.. *Robsfonts*. Laatst geraadpleegd op 24 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.robsfonts.com/examples/fig1-5.html

Roediger, Henry L., Capaldi, Elizabeth Deutsch, Paris, Scott G., Polivy, Janet C., Herman, Peter, & Marc Brysbaert. 2001 (2e druk). *Psychologie: een inleiding*. Academia Press: Gent

Rubin, Gar S., & Gordon. E. Legge.1989. "Psychophysics of reading VI: The role of contrast in low vision." *Vision Research* 29: 79-91

Rubinstein, Richard. 1988. *Digital typography: an introduction to type and composition for computer system design*. Addison Wesley: Reading, Massachusetts

Ruder, Emil. 2001 (7de druk). *Typographie*. Verlag Niggli: Sulgen

Rumelhart, D. E., & J. L. McClelland. 1986. *Parallel distributed processing*. Bradford Books: London

Rumelhart, David Everett. 1977. "Toward an interactive model of reading." In Dornic, Stanislav, & P. M. A. Rabbitt, *Attention and Performance VI*. Academic Press: New York: 573-603

Russell-Minda, Elizabeth, Jutai, Jeffrey W., Strong, J. Graham, Campbell, Kent A., Gold, Deborah, Pretty, Lisa, & Lesley Wilmot. 2007. "The Legibility of Typefaces for Readers with Low Vision: A Research Review." *Journal of Visual Impairment & Blindness* 101 (7): 402-415

Sandford, E. C.. 1888. "The relative legibility of the small letters." *American Journal of Psychology* 1 (3): 402-435

S

Sas, J., & C. Wieringa. 1998 (derde druk). *Leesmoeilijkheden. Achtergronden, analyse en behandeling*. Wolters Noordhof: Groningen

Sassoon, Rosemary & Adrian Williams. 2000. *Why Sassoon?*. Club Type. Laatst geraadpleegd op 26 oktober 2003 op het World Wide Web: http://www.clubtype.co.uk/fonts/sas/WhySassoon1.3.pdf

Sassoon, Rosemary, & Gunnlaugur S. E. Briem. 1993. *Teach Yourself Better Handwriting*. NTC Pub. Group: Lincolnwood

Sassoon, Rosemary. 1993. "Through the eyes of a child: perception and type design." In Sassoon, Rosemary (ed.), *Computers and typography*. Intellect Books: Oxford, 150-177

Sassoon, Rosemary. 1999. *Handwriting of the Twentieth Century: From Copperplate to Computer*. Taylor & Francis Group: Routledge

Schmandt-Besserat, Denise. 1992. *Before Writing: Volume 1: From Counting to Cuneiform*. University of Texas Press: Texas

Sciullo, Pierre di. 2009. *Works*. Laatst geraadpleegd op 29 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.quiresiste.com/realisations.php?lang=en

Shaikh, Dawn. 2009. "Know Your Typefaces! Semantic Differential Presentation of 40 Onscreen Typefaces." *Usability News* 11 (2). Laatst geraadpleegd op 15 augustus 2011 op het World Wide Web: http://www.surl.org/usabilitynews/112/pdf/Usability%20News%20112%20-%20Shaikh.pdf

Siebert, Jürgen, & Claudia Guminski. 2007. *Fontshop präsentiert die 100 Besten Schriften aller Zeiten*. FontShop AG: Berlin. (brochure)

Silver, Janet, & John Gill (2009). *Tiresias.org*. Laatst geraadpleegd op 12 september 2005 op het World Wide Web: http://www.tiresias.org

Simos, P. G., Fletcher, J. M., Bergman, E., Breier, J. I., Foorman, B. R., Castillo, E. M., Fitzgerald, M., & A. C. Papanicolau. 2002. "Dyslexia-specific brain activation profile becomes normal following successful remedial training." *Neurology* 58: 1203–1213

Slimbach, Robert. 1994. *Adobe Jenson: A contemporary revival*. Mountain View: Californië

Smeijers, Fred, & Robin Kinross. 1996. *Counterpunch: making type in the sixteenth century, designing typefaces now*. Hyphen Press: London

Smeijers, Fred. 2001. "Drukletters ontwerpen: op zoek naar het juiste evenwicht?" In Rixtel, Robert van, & Wim Westerveld (ed.), *Letters: een bloemlezing over typografie*. Zoo producties: Eindhoven

Smith, Frank. 2004. *Understanding Reading*. Lawrence Erblaum Associates Publishers: Mahwah, New Jersey, London

Smither, Janan Al-Awar, & Curt C. Braun. 1994. "Readability of prescription drug labels by older and younger adults." *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings* 1: 149-159

Smits, A. en T. Braams (2006). *Dyslectische kinderen leren lezen. Individuele, groepsgewijze en klassikale werkvormen voor de behandeling van leesproblemen*. Boom: Amsterdam

Snow, C. E., Burns, M. S., & P. Griffin. 1998. *Preventing reading difficulties in young children*. National Academy Press: Washington

Snowling, Margaret J., & Charles Hulme. 2005. *The Science of Reading: A handbook*. Blackwell Publishing: Oxford

Sorkin, Eben. 2011. "Legibility." Lezing workshop *Ala ma fonta*, Katowice (Polen) maart 2011

Spencer, H.. 1969. *The visible word*. Lund Humphries / Royal College of Art: London

Spruyt, A., Clarysse, J., Vansteenwegen, D., Baeyens, F., & D. Hermans. 2010. "Affect 4.0: A free software package for implementing psychological and psychophysiological experiments." *Experimental Psychology* 57: 36-45

Stanovich, K. E., West, R. F., & D. J. Feeman. 1981. "A Longitudinal study of sentence context effects in second-grade children: Tests of an interactive compensatory model." *Journal of Experimental Child Psychology* 32: 185-191

Stanovich, Keith E., & Anne E. Cunningham. 1992. "Studying the-consequences of literacy within a literate society: The cognitive correlates of print exposure." *Memory and Cognition* 20: 51-68

Stanovich, Keith E.. 1980. "Toward an interactive-compensatory model of individual differences in the development of reading fluency." *Reading Research Quarterly* 16: 32-71

Stanovich, Keith E.. 1986. "Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy." *Reading Research Quarterly* Fall 1986 XXI/4: 360-407

Stanovich, Keith E.. 2000. *Progress in Understanding Reading: Scientific Foundations and New Frontiers*. The Guilford Press: New York

Staphorsius, G., & R. S. H. Krom. 2008. *CLIB, CILT en AVI: leesbaarheidsindexen*. Laatst geraadpleegd op 23 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.cito.nl/~/media/cito.../cito_avi_leesbaarheidsformules_vvl.ashx

Stern, John A., Boyer, Donna, & David Schroeder. 1994. "Blink rate: a possible measure of fatigue." *Human Factors* 36 (2): 285-297

Stichting Lezen. 2010. *Jeugdboekenweek*. Laatst geraadpleegd op 26 maart 2010 op het World Wide Web: http://www.stichtinglezen.be

Stichting Schriftontwikkeling. 2009. *Blokschrift*. Laatst geraadpleegd op 14 januari 2010 op het World Wide Web: http://www.schriftontwikkeling.nl/?page_id=21

Stilma, J. S. en Th. B. Voorn. 2008. *Oogheelkunde*. Bohn Stafleu van Loghum, Houten

Stromeyer, C. F., & S. Klein. 1973. "Spatial Frequency channels in human vision as asymmetric (edge) mechanisms." *Vision Research* 14: 1409-1420

Struiksma, A.J.C., Leij van der, Aryan, & J.P.M. Vieijra. 2009. *Diagnostiek van technisch lezen en aanvankelijk spellen*. VU Uitgeverij: Amsterdam

Studiostudio. 2011. *Dyslexie lettertype*. Laatst geraadpleegd op 10 november 2011 op het World Wide Web: http://www.studiostudio.nl/lettertype-dyslexie

Studiostudio. 2011. *Lettertype dyslexie voor mensen met dyslexie*. Laatst geraadpleegd op 10 november 2011 op het World Wide Web: http://www.studiostudio.nl

Studiostudio. 2011. *Project dyslexie*. Laatst geraadpleegd op 10 november 2011 op het World Wide Web: http://www.studiostudio.nl/project-dyslexie

Stuen, Cynthia, Arditi, Aries, Horowitz, Amy, Lang, Mary Ann, Rosenthal, Bruce, & Karen R. Seidman. 2000. *Vision rehabilitation. Assessment, Intervention and Outcomes*. Swetz & Zeitlinger publishers: Lisse

T

Tankard, Jeremy. 2008. *Type Book Two*. Jeremy Tankard Typography Ltd.: Lincoln

Taylor, Jeffrey Lynn. 1990. *The effect of Typeface on Reading rates and the typeface preferences of individual readers*. (PhD. Thesis, Wayne State University)

Terrace, H. S.. 1979. "How Nim Chimpsky changed my mind". *Psychology today* 13: 65-76

Text Matters. 2001. *Typography for visually impaired people*. Laatst geraadpleegd op 20 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.textmatters.com/resources/pdfs/visImpd_typogTM.pdf

The Enschedé Font Foundry. 1993. *Renard*. Laatst geraadpleegd op 30 januari 2012 op het World Wide Web: http://www.teff.nl/fonts/renard/pdf/renard_a3_print-600.pdf

The Market Research Society. 2010. *Standards & Guidelines*. Laatst geraadpleegd op 26 maart 2010 op het World Wide Web: http://www.mrs.org.uk/standards/children.htm

Timmerman, Kaat, & Dominique Van der Schoot. 1999. *Kinderen met ruimtelijk-visuele problemen. Een beren-aanpak*. Acco: Leuven

Tinker, Miles. A. 1928. "The relative legibility of the letter, the digits, and of certain mathematical signs."*Journal of General Psychology* 1: 472-496

Tinker, Miles A.. 1944. "Criteria for determining the readability of type faces." *The Journal of Educational Psychology* 35: 385-396

Tinker, Miles A. 1959. "Print for children's textbooks." *Education* 80 (1): 37-40

Tinker, Miles. A.. 1965. *Bases for Effective Reading*. University of Minnesota Press: Minneapolis

Tinker, Miles A..1963. *Legibility of Print*. Iowa State University Press: Ames

Tinker, Miles A., & Donald G. Paterson. 1928. "Influence of type form on speed of reading." *Journal of Applied Psychology* 13: 205-219

Torgesen, J.K., Rose, E., Lindamood, P., Conway, T., & Garvan C. 1999. "Preventing reading failure in young children with phonological processing disabilities: Group and individual responses to instruction." *Journal of Educational Psychology* 91: 579–594

Tracy, Walter. 1986. *Letters of Credit. A view of type design*. David R. Godine Publisher: Boston

Tschichold, Jan. (wellicht) 1984. *Letterkennis*. De Arbeiderspers voor de Stichting Graphilec: Mijdrecht

Tschichold, Jan. 1965. *Meisterbuch der Schrift*. Otto Maier: Ravensburg

Turtschi, Ralf. 1995. *Praktische Typographe: Gestalten mit dem Personal Computer*. Niggli: Sulgen

U

UCL Research Ethics Committee. s.d.. *Guidance Note 1: Research Involving Children*. Laatst geraadpleegd op 29 mei 2010 op het World Wide Web: http://ethics.grad.ucl.ac.uk/forms/guidance1.pdf

Uitgave Vereniging voor Revalidatie bij Slechtziendheid, 2005

Uitgave Vereniging voor Revalidatie bij Slechtziendheid, 2006

Unger, Gerard. 1981. "Experimental No. 223, a newspaper typeface, designed by W. A. Dwiggins." *Quaerendo* 11 (4): 302-324

Unger, Gerard. 1997. *Terwijl je leest*. De Buitenkant: Amsterdam

Unger, Gerard. 2006. *Terwijl je leest*. De Buitenkant: Amsterdam

Unger, Gerard. 2007. *Typografie als voertuig van de wetenschap*. De Buitenkant: Amsterdam

Unger, Gerard. 2009. "Recent developments in type design." Lecture *TDi Intensive Type Design*, University of Reading (UK) juli 2009

Unger, Gerard. 2011. "Legibility." Lezing congres *About Legibility*, Hasselt (België) juni 2011

V

Van den Bos, K. P., Spelberg, H. C. Lutje, Scheepstra, A. J. M., & J. R. de Vries. 1994. *De Klepel: Een test voor de leesvaardigheid van pseudowoorden. (De Klepel: A test for pseudoword reading skill). Verantwoording, handleiding, diagnostiek en behandeling*. Berkhout: Nijmegen. Harcourt Test Publishers: Amsterdam

Van den Broeck, W., & A. J. J. M. Ruijssenaars. 1995. "Predictie en preventie van ernstige leesproblemen." In Ruijssenaars, A. J. J. M., & R. Kleijnen (ed.), *Dyslexie, Lees- en spellingsproblemen: diagnostiek en interventie*. Acco: Leuven

Van den Broeck, W.. 1993. "Theorieën van woordherkenning en

praktische implicaties." *Tijdschrift voor Orthopedagogiek* 32: 474-491

Van den Broeck, W.. 1996. "Voorspellen en voorkomen van leesproblemen bij beginnende lezers." In Van den Bos, Kees P., & Dick R. van Peer, *Dyslexie '96*. Garant: Leuven, Apeldoorn

Van Orden, G. C. Pennington, B. F., & G. O. Stone. 1990. "Word identification in reading and the promise of subsymbolic psycholinguistics." *Psychological Review* 97: 488-522

Van Orden, G. C., & S. D. Goldinger. 1994. "The interdependence of form and function in cognitive systems explains perception of printed words." *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 20: 1269-1291

Van Voorst, Arjen. 2006. *Schoolschrift. Een onderzoek naar de achtergronden van de letters waarmee kinderen leren schrijven*. (Scriptie, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten). Laatst geraadpleegd op 14 februari 2008 op het World Wide Web: http://issuu.com/typovar/docs/scriptie_screen

Vellutino, Frank R., Fletcher, Jack M., Snowling, Margaret J., & Donna M. Scanlon. 2004. "Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades?" *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 45 (1): 2-40

Vernon, M. D..1931. *The experimental study of reading*. Cambridge University Press: London

Vernooy, Kees. 2004. *Alle kinderen vlot leren lezen*. Print Partners Ipskamp: Enschede

Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming. 2009. *Basisonderwijs*. Laatst geraadpleegd op 23 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/basisonderwijs/index.htm

Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming. 2009. *Ontwikkelingsdoelen en eindtermen: Informatiemap voor de onderwijspraktijk - Gewoon basisonderwijs*. Laatst geraadpleegd op 23 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/publicaties/infomapBaO/infomap.htm

Vlaams verbond van het Katholieke Basisonderwijs. 2001. *Nederlands lezen. Deelleerplan*. CRKLKO 2000

Voorn, Th. B.. 2008. "Anatomie." In Stilma, J. S., & Th. B. Voorn, *Oogheelkunde*. Bohn Stafleu van Loghum: Houten, 9-26

Walker, Sue, & Linda Reynolds. 2003. "Serifs, sans serifs and infant characters in children's reading books." *Information Design Journal* 11 (2/3): 106-122

Walker, Sue, e.a.. s.d.. *Kidstype: Typography for Children*. Laatst geraadpleegd op 19 oktober 2005 op het World Wide Web: http://www.kidstype.org

Walker, Sue, e.a.. s.d.. *Kidstype: Typography for Children*. Laatst geraadpleegd op 19 oktober 2005 op het World Wide Web: http://www.kidstype.org

Walker, Sue. 1992. *How it looks: A teachers guide to typography in children's reading books*. Reading and Language Information Centre and Department of Typography & Graphic Communication: Reading

Walker, Sue. 2005. *The songs the letters sing: typography and children's reading*. National Centre for Language and Literacy: Reading

Warde, Beatrice. 1956. *The Crystal Goblet. Sixteen Essays on Typography*. The world publishing company: Cleveland and New York

Wardle, Tiffany. 2000. *Experimental typefaces of William Addison Dwiggins*. (Thesis, University of Reading)

Watts, Lynne, & John Nisbet. 1974. *Legibility in Children's Books. A Review of Research*. NFER Publishing Company: Windsor

Weidemann, Kurt. 1985. "Biblica–designing a New Typeface for the Bible." *Baseline* 6: 7-11

Wendt, Dirk. 2000. "Lesbarkeit von Druckschriften." In Gorbach, Rudolf Paulus (Hrsg.), *Lesen Erkennen. Ein Symposium der Typographischen Gesellschaft München*. Typograph. Ges.: München, 9-63

Wheeler, H. E.. 1928. "Suggestions for Research on the Typography of School Textbooks." *Elementary School Journal* 29 (1): 27-31

Whittaker S. G., & J. E. Lovie-Kitchin. 1993. "Visual requirements for reading." *Optom Vis Sci* 70: 54-65

Wikepedia, de vrije encyclopedie. 2012. *Backward masking*. Laatst geraadpleegd op 30 mei 2012 op het World Wide Web: http://en.wikipedia.org/wiki/Backward_masking

Wikipedia, de vrije encyclopedie. 2009. *AVI (Onderwijs)*. Laatst geraadpleegd op 23 juli 2009 op het World Wide Web: http://nl.wikipedia.org/wiki/AVI_(onderwijs)

Wikipedia, de vrije encyclopedie. 2009. *Bestand:NEfreq.jpg*. Laatst geraadpleegd op 18 februari 2009 op het World Wide Web: http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:NEfreq.jpg

Wikipedia, de vrije encyclopedie. 2009. *Frequentieanalyse* (cryptografie). Laatst geraadpleegd op 18 februari 2009 op het World

Wide Web: http://nl.wikipedia.org/wiki/Frequentieanalyse_(cryptografie)

Wikipedia, de vrije encyclopedie. 2009. *Huffmancodering*. Laatst geraadpleegd op 18 februari 2009 op het World Wide Web: http://nl.wikipedia.org/wiki/Huffmancodering

Wikipedia, de vrije encyclopedie. 2009. *Veilig leren lezen*. Laatst geraadpleegd op 23 juli 2009 op het World Wide Web: http://nl.wikipedia.org/wiki/Veilig_leren_lezen

Wilkins, Arnold J., & Ian Nimmo-Smith. 1987. "The clarity and comfort of printed text." *Ergonomics* 30 (12): 1705-1720

Wilkins, Arnold J., Smith, Jennifer, Willison, Clare K., Beare, Tom, Boyd, Alexandra, Hardy, Gemma, Mell, Louise, Peach Charlotte, & Samantha Harper. 2007. "Stripes within words affect reading." *Perception* 36: 1788-1803

Wilkins, Arnold J.. 1995. *Visual Stress*. Oxford University Press: London

Wilkins, Arnold J.. 2003. *Reading through Colour: How coloured filters can reduce reading difficulty eye strain, and headaches*. John Wiley and Sons: Chichester

Wilkins, Arnold, Cleave, Roanna, Grayson, Nicola, & Louise Wilson. 2009. "Typography for children may be inappropriately designed." *Journal of Research in Reading* 32 (4): 402-412

Wilkinson, Mark E., & Carole S. Trantham. 2004. "Characteristics of Children Evaluated at a Pediatric Low Vision Clinic: 1981-2003." *Journal of Visual Impairment & Blindness* November: 693-702

Willberg, Hans Peter, & Friedrich Forssman. 1997. *Lesetypografie*. Verlag Hermann Schmidt: Mainz

Wolf, Maryanne. 2007. *Proust and the Squid. The Story and Science of the Reading Brain*. HarperCollins: New York

Wolters, Gwen. 2004. *Subsyllabische verwerking in het lezen van woorden door Nederlandse beginnende lezers*. (Proefschrift, Universiteit Leiden)

Woods, Rebecca. J., Davis, Kristi, & Lauren Scharf. 2005. "Effects of typeface and font size on legibility or children." *American Journal of Psychological Research* 1: 86-102

World Health Organization. 2007. *Vision 2020. The right to sight. Global Initiative for the elimination of avoidable blindness. Action plan 2006-2011*. Laatst geraadpleegd op 14 januari 2010 op het World Wide Web: www.who.int/blindness/Vision2020_report.pdf

Wrolstad, Merald E.. 1970. "Methods of research into legibility and intelligibility." In Dreyfus, John, & René Murat, *Typographic Opportunities in the Computer Age*. Typografia: Prague, 36-41

Yager, Dean, Aquilante, Kathy, & Robert Plass. 1998. "High and low luminance letters, acuity reserve, and font effects on reading speed." *Vision Research*, 38: 2527–2531.

Yu, Deyue, Cheung, Sing-Hang, Legge, Gordon E., & Susana T. L. Chung. 2007. "Effect of letter spacing on visual span and reading speed." *Journal of Vision* 7(2): 1-10

Zachrisson, Bror. 1965. *Studies in the Legibility of Printed Text*. Almqvist & Wiksell: Stockholm

Zwijsen Uitgeverij BV. s.d.. *nAVIgator. Zwijsen wijst je de weg*. Laatst geraadpleegd op 23 juli 2009 op het World Wide Web: http://zwijsen.estate.nl/navigator/index.html

Zwijsen Uitgeverij BV. s.d.. *Veilig leren lezen. Informatie over de tweede maanversie*. Laatst geraadpleegd op 21 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.veiliglerenlezen.nl/zwijsen/show/id=86998

Zwijsen Uitgeverij BV. s.d.. *Veilig leren lezen*. Laatst geraadpleegd op 21 juli 2009 op het World Wide Web: http://www.veiliglerenlezen.nl/zwijsen/show?id=54908

Lezen gebeurt zonder letters bewust te herkennen. Nochtans vormen letters een belangrijk fundament voor het bepalen van leesbaarheid. Letters dienen gedecodeerd te worden om tot betekenis te komen. Eenieder die in het leesproces gehinderd wordt, kan zich persoonlijk minder ontwikkelen op intellectueel en sociaal vlak.

Beginnende lezers met slechtziendheid hebben ten opzichte van hun leeftijdsgenoten een achterstand gezien de minder kwaliteitsvolle visuele input die hen bereikt in de vorm van gedrukte tekst. De leessnelheid van deze kinderen ligt lager en op termijn zou dit tot cognitieve problemen kunnen leiden. Typografie is in het verleden meermaals aangeduid als een handig middel om de leesbaarheid van dit gedrukte leesmateriaal te verbeteren. Het leesbaarheidsonderzoek dat ten grondslag ligt aan deze voorstellen is echter niet altijd van even goede kwaliteit.

Vanuit de cognitieve wetenschappen werden heel wat pogingen ondernomen die methodologisch correct waren, maar waarbij het testmateriaal (de gebruikte lettertypes) elk verband met de realiteit verloren had. Vanuit de wereld van typografen werden heel wat lettertypes naar voren geschoven die de leesbaarheid zouden verbeteren, maar de argumentatie werd methodologisch niet altijd even goed onderbouwd. Daarbij komt dat een aanzienlijk deel van het leesbaarheidsonderzoek gericht was op slechtzienden in het algemeen, terwijl het bij slechtziende kinderen om een erg specifieke problematiek gaat. Zowel het beginnend leesproces als de aanwezigheid van een oogaandoening die niet te wijten is aan een verouderingsproces, maakt dat resultaten niet of moeilijk transfereerbaar zijn.

Alomvattend leesbaarheidsonderzoek houdt zowel rekening met de eisen van wetenschappelijke methodes als met de typografische praktijk. Een ontwerpende onderzoeker is in staat om deze te combineren en daardoor de interne en de externe validiteit van het testmateriaal te garanderen. Bij het ontwikkelen van de testlettertypes ging de aandacht naar parameterontwerpen. Parameters zijn vormkenmerken die binnen eenzelfde lettertype geïsoleerd kunnen worden. Vertrekkende van twee bestaande lettertypes (schreef en schreefloos) werden enkele afgeleide lettertypes (vijf verschillende parameters) ontworpen. De vijf parameters onderzochten de balans homogeen-heterogeen op zowel vormelijk als ritmisch vlak. Theoretische en praktische inzichten omtrent lees-

baarheid voor beginnende slechtziende lezers wezen in de richting van meer heterogeniteit.

Dit ontwerpend promotieonderzoek wil inzicht bieden in wat leesbaarheid betekent in de context van slechtziende, beginnende lezers. De lettertypes werden onderzocht via een experimenteel en een subjectief leesbaarheidsonderzoek. Het experimenteel deel maakte gebruik van een psychofysische methode die de testlettertypes in de vorm van pseudowoorden kortstondig aanbood en het aantal fouten registreerde. Het subjectief leesbaarheidsonderzoek onderzocht de leesbaarheidservaringen door de kinderen te confronteren met teksten gezet in de testlettertypes. Er werden zowel goedziende als slechtziende kinderen van 5 tot en met 10 jaar geselecteerd om de leesprestaties en leesbaarheidservaringen van de visueel beperkte kinderen goed te kunnen bestuderen.

De resultaten uit het leesbaarheidsonderzoek toonden aan dat beginnende lezers al vrij snel geconditioneerd waren met het dagelijkse leesmateriaal. Schreefloos verbonden ze met de school en vonden ze schrijfbaar; schreefhebbend relateerden ze aan literatuur (zoals boeken en kranten) en vonden ze moeilijk schrijfbaar. De normaalzienden bestempelden voornamelijk de meest conventionele letters als beste leesbaar. Bij de slechtzienden was dit niet altijd het geval.

Sommigen voelden een sociale druk om te kiezen voor een 'normale' letter. Een opmerkelijk resultaat is dat normaalziende kinderen beduidend beter lezen met het schreefhebbend basislettertype ten opzichte van het vertrouwd schreefloos lettertype. Voor slechtzienden is het verschil tussen beide lettertypes niet zo uitgesproken. Normaalzienden lijken gedurende het lees(decodeer)proces niet gehinderd te worden door een homogeen ritme, wel door een homogene vormentaal. Slechtzienden lijken meer, en vooral, gehinderd te worden door een homogeen ritme. Wellicht biedt een zekere mate van vorm-heterogeniteit ook ondersteuning.

Op basis van dit inzicht wordt er vervolgens een aanzet gegeven tot het ontwikkelen van een lettertype Matilda dat specifiek voor de doelgroep van slechtziende kinderen ondersteuning kan bieden bij het beginnende leesproces. Matilda is vertrokken van een schreefversie om de kloof van het leesmateriaal tussen normaalziende kinderen en kinderen met een visuele functiebeperking kleiner te maken.

Matilda, een brede letter met laagcontrast waarvan de uiteinden van de letter de individualiteit en onderscheidbaarheid vergroten, zal uitgroeien tot een grote letterfamilie die bestaat uit verschillende functionele fonts.

Reading is done without consciously recognising letters. Nevertheless letters constitute an important aspect to determine legibility. Letters need to be decoded in order to obtain meaning. A person whose reading process is impeded, is less able to develop both intellectually and socially.

Due to the low quality level of visual input they receive in the form of printed text, beginning visually impaired readers are at a disadvantage in comparison to their peers. Their reading speed is lower, which eventually can lead to cognitive problems. In the past, typography has often been looked upon as a useful instrument to improve the legibility of the printed reading material that is being offered to children with low vision. However, the legiblity research efforts that were at the base of this conception were not always of good quality.

In cognitive science for example, many efforts were made that were methodologically correct, yet the test material (the used typefaces) had little to do with reality. Many typefaces that were supposed to improve legibility were also suggested by typographers themselves, but the reasoning behind them was hardly ever sufficiently methodologically supported.

Moreover, most legibility research focused on people with low vision in general, ignoring the fact that visually impaired children constitute a very particular group with specific issues. Both the fact that their reading process has just started, as well as the fact that their visual impairment is not caused by ageing make it difficult or even impossible to simply transfer results.

Comprehensive legibility research takes into account both scientific methods and typographic practice. A designer-researcher is able to combine these two and thus guarantee the internal and external validity of the test material. During the process of designing the test typefaces the focus was on parameter designs. Parameters are form features that can be isolated within one particular typeface. Departing from two existing typefaces (serif and sans-serif) a number of derived typefaces (five different parameters) were designed. These five parameters were used to examine the balance homogeneous-heterogeneous in both form and rhythm. Theoretical and practical insights concerning legibility in low vision children pointed in the direction of more heterogeneity.

This doctoral research project in design seeks to shed a light on legibility in the context of visually impaired beginning readers.

The typefaces were tested by means of experimental and subjective legibility research. For the experimental part a psychophysical method was applied, presenting the children with pseudowords in the test typefaces for a short time, registering the number of errors. In the subjective part of the project reading experiences of children who were confronted with the test typefaces were examined. Both children with good eyesight and low eyesight were selected in order to study the reading skills and reading experiences in visually impaired children.

The legibility research results showed a rather early conditioning with daily reading material in beginning readers. They associated sans-serifs with school and considered them to be writable; serifs they associated with literature (e.g. books and newspapers) and considered to be difficult to reproduce themselves. The non-visually impaired children generally perceived the most conventional typeface as being the most easily legible one. Amongst the visually impaired children this was not always the case.

Some of the children experienced social pressure to choose a normal letter. A remarkable finding is that children with normal vision read significantly better when a serif typeface is being used, instead of the conventional sans-serif. In visually impaired children the difference between both typefaces is less pronounced. During the reading (decoding) process non-visually impaired children appear not to be hampered by a homogeneous rhythm, but rather by a homogeneous form. The children with low vision however, seemed to be hampered more and even in particular by a homogeneous rhythm. It may be so that a certain degree of formal heterogeneity also offers support.

Starting from these findings a typeface called Matilda was designed that will be able to provide support for the target group of visually impaired children in the first stages of the reading process. Matilda is based on a serif typeface, in order to reduce the gap between the reading material for non-visually impaired children and those with low vision.

Matilda, a broad, low contrast letter of which the terminations augment its individuality and distinctiveness, will develop into a large typeface family consisting of various functional fonts.

Ann Bessemans is geboren op 30 maart 1983 te Herk-de-Stad, België. In 2001 behaalde ze haar einddiploma secundair onderwijs wetenschappen-wiskunde en deeltijds kunstonderwijs. Ann was laureaat van de middelbare graad deeltijds kunstonderwijs aan de *Haspengouwse Academie voor Beeldende Kunsten*. Van 2001 tot 2005 volgde Ann hoger kunstonderwijs aan de *Provinciale Hogeschool Limburg* (PHL), afdeling grafisch ontwerp. Ze voltooide haar opleiding met grote onderscheiding en haar typografisch afstudeerproject werd gelauwerd met de nationale kunstprijs van *Het Belang van Limburg* (nu *Wanatoeprijs* genoemd). Gedurende haar 4-jarige masteropleiding ging Ann op Erasmus-uitwisseling aan de *Universiteit van Derby* (VK) waar ze de opleiding *Visual Communication* genoot van januari tot en met juni 2004. Van juli tot en met september 2004 liep Ann stage bij het grafisch ontwerpbureau *Zuiderlicht* (www.zuiderlicht.nl) te Maastricht. Tijdens haar opleiding was ze van 5 februari tot 13 maart 2005 verbonden als illustrator voor archeologische opgravingen in Hierankonpolis (Egypte) onder het gezag van dr. Renée Friedman (*British Museum London*) en dr. Stan Hendrickx (PHL/ *Katholieke Universiteit Leuven* (KUL)) en van 30 juli tot 27 augustus 2005 verbleef ze in Sagalassos (Turkije) onder het gezag van dr. Marc Waelkens (KUL).

Na haar studies werd ze in december 2005 aangenomen als onderzoeksassistent aan de PHL (nu de *MAD-faculty*) in associatie met de *Universiteit Hasselt* (promotor Prof. Dr. Bert Willems). Daarbinnen vervulde ze de taak van 50% doctoraatsstudent en 50% docente (typo)grafische vormgeving. Tot op heden doceert Ann typografie en grafische vormgeving aan bachelor- en masterstudenten aan de *MAD-faculty* te Hasselt. Sinds december 2006 werd Ann tevens verbonden aan de *Universiteit Leiden* als doctoraatsstudent en trad Prof. Gerard Unger op als promotor van haar proefschrift 'Letterontwerp voor kinderen met een visuele functiebeperking'. Voor haar onderzoek ontving ze in 2009 en 2010 een beurs van *Microsoft ClearType & Advanced Reading Technologies USA*.

Ann Bessemans geeft workshops en lezingen op binnen- en buitenlandse congressen. In 2011 was ze jurylid van het *International Biennial of Students' Graphic Design AGRAFA 2012*. Ze werkt ook als grafisch ontwerpster en ontwerpt sinds 2008 boeken voor de reeks monografieën *Vlees & Beton/Voids & Borders*. Anns grafische onderzoeksinteresses omvatten de onderlinge relatie tussen woord en beeld, het lezen, typografie en letterontwerp, boekontwerp en grid- en modulaire systemen.

In 2009 volgde ze een intensieve cursus letterontwerp aan de *Universiteit van Reading* en in 2010 startte ze met een cursus letterontwerp aan het *Plantin Instituut van Typografie* onder gezag van Frank Blokland. In september 2011 werden de resultaten geëxposeerd in het Plantin Moretus Museum en behaalt ze voor haar geleverde letterontwerp Matilda een grote onderscheiding.

Ann publiceerde in 2012 twee artikels, waarvan één in het boek *Lapikon* en één in het *Typo Magazine* (nr. 47).


Universiteit Leiden


universiteit
hasselt


MAD
MEDIA
ARTS
DESIGN
faculty
KHLim – PHL