

2014•2015
FACULTEIT INDUSTRIËLE INGENIEURSWETENSCHAPPEN
master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Masterproef

Analyse van algemene bouwplaatskosten

Promotor :
prof. dr. Herve DEGEE

Promotor :
ir. JAN LODDEWYKX

Sander Mathijs , Michelle Heijkants
Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Gezamenlijke opleiding Universiteit Hasselt en KU Leuven

2014•2015
Faculteit Industriële
ingenieurswetenschappen
master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Masterproef

Analyse van algemene bouwplaatskosten

Promotor :
prof. dr. Herve DEGEE

Promotor :
ir. JAN LODDEWYKX

Sander Mathijs , Michelle Heijkants
Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Voorwoord

Deze scriptie vormt het sluitstuk van onze opleiding in de richting Industrieel Ingenieurswetenschappen Bouwkunde aan de Universiteit Hasselt. Bij het schrijven van deze masterproef hebben we zowel qua inhoud als qua vormgeving veel steun en hulp gekregen, waardoor wij van deze gelegenheid gebruik wensen te maken om alle begeleiders en andere personen, die betrokken waren bij de realisatie van deze masterproef, onze dank te betuigen.

In de eerste plaats een dankwoord voor onze externe promotor, Ir. Jan Loddewyckx, die zeer geëngageerd was bij het tot stand komen van dit werk. Zelf nam hij actief deel door spoedig op onze vragen te antwoorden, en maakte hij op regelmatige basis tijd voor evaluatiemomenten. Voorts zorgde hij binnen afzienbare tijd voor verklaringen wanneer we op problemen of inconsistenties stuitten tijdens de analysefase, hetgeen ons toeliet verder te werken zonder aanzienlijke vertragingen.

Verder wensen wij ook prof. Dr. Herve Degée te bedanken, onze interne promotor aan de UHasselt, die beschikbaar was voor eventuele vragen en feedback.

Ten slotte willen we ook iedereen uit onze naaste omgeving bedanken voor hun steun en instigatie gedurende het academiejaar. In het bijzonder Dhr. Frans Heijkants, die een grote hulp was bij de initialisatie en het debuggen van de Visual Basic-code.

Abstract

Heijmans Bouw NV te Bilzen streeft naar de optimalisatie van hun projectkosten. De onzekerheid omtrent de algemene bouwplaatskosten (ABK) per project vormt hierbij een prominent probleem. Daarom dient de identificatie van ABK-factoren en hun exacte invloed op de totaalkost van reeds afgewerkte projecten onderzocht te worden zodat een correctere raming voor toekomstige projecten uitgevoerd kan worden. Deze masterproef onderzoekt op basis van analytische projectdata of er correlaties bestaan tussen projecten van dezelfde grootte en/of type, en ontwikkelt additioneel een programma dat het verwachte ABK- percentage berekent.

De onderzoeksmethode beslaat het vergelijken van reeds rudimentair opgestelde ABK-rapporten door Heijmans Bouw NV en financiële projectdata, gefilterd per project, waarbij de toegepaste methodiek consistent wordt toegepast op alle beschikbare data. Mits de doelstelling het vinden van correlaties is, blijkt Excel het meest efficiënte programma om het onderzoek te realiseren. De programmatie gebeurt met Visual Basic.

Uit het onderzoek blijkt dat er wel degelijk een correlatie bestaat tussen projecten van een gelijkaardig type of grootte. Op basis van deze verbanden, heeft Heijmans Bouw NV nu een methode om te controleren of hun berekende ABK-% bij toekomstige projecten realistisch is. Naarmate er nog meerdere projecten aan het onderzoek zullen worden toegevoegd, zullen de percentages waar men mee vergelijkt naar de toekomst toe blijven toenemen in statistische correctheid.

Abstract (English)

Heijmans Bouw NV, located in Bilzen, strives to optimize their project costs calculations. Hereby, the uncertainty lies foremost in the indirect costs (IC) per project, causing a prominent problem. Therefore, the identification and exact influence of the indirect costs of finished projects on the total construction costs needs to be investigated, so a more accurate estimate of future project costs can be calculated. This Master's thesis main objective is to examine the existence of a correlation between similar projects. To help Heijmans Bouw NV in actively using this new information, a tool is programmed, which will calculate the expected IC-rate based on two parameters.

The research method comprises the comparison of earlier drafted rudimentary IC-reports and financial project data, filtered by project. The applied methodology is hereby applied consistently throughout all data. Considering the objective is finding correlations, Excel proves to be the most efficient program to realize the research. For the supplementary program, Visual Basic is used.

The result of the research shows that a correlation does exist between similar types of projects, which are divided by means of total project costs. Based on these connections, Heijmans Bouw NV now has a method to check if their calculated IC- % for new projects can be considered realistic. As the number of projects added to the research continues to grow, the percentages that are used for comparison will continue to increase in statistical accuracy.

Inhoud

Voorwoord	1
Abstract	3
Abstract (English)	5
Tabellenlijst	9
Figuren lijst	11
Inleiding	13
Oriëntatie	13
Probleemstelling.....	14
Doelstellingen	15
<i>Fase 1</i>	16
<i>Fase 2</i>	16
<i>Fase 3</i>	16
Materiaal en methode	16
1 Literatuurstudie	17
1.1 Inleiding.....	17
1.2 Procedure van een aannemingsom [6]	17
1.3 Bouwkostenanalyse	19
1.3.1 <i>Directe bouwkosten</i>	19
1.3.2 <i>Indirecte bouwkosten</i>	20
1.4 Algemene bouwplaatskosten (ABK)	20
1.4.1 <i>Variaties van ABK</i>	21
1.4.2 <i>Diverse oorzaken</i>	22
1.5 Invloed factoren.....	23
1.5.1 <i>Uitvoeringstermijnen</i>	23
1.5.2 <i>Alternatieve bouwmethoden</i>	23
1.5.3 <i>Samenwerkingsverband</i>	24
1.5.4 <i>Locatie</i>	25
2 Bespreking project 572	27
2.1 Algemeen.....	27
2.2 Gegevens	28
2.3 Algemene kosten/ studiekosten (00000).....	32
2.4 Post 01320: Projectleiding.....	35
2.5 Post 01330: Werfleiding	37
2.6 Post 01340: Aankoopdienst	40
2.7 Post 1000: Veiligheid en gezondheid.....	42
2.8 Post 12000: Werfinrichting	44
2.9 Post 12300: Uitzetten gebouw	46
2.10 Post 12400: Transportkosten	47
2.11 Post 12500: Opruimen + reinigen werf	48

2.12 Post 12600: Materieel/ machinisten.....	49
2.13 Post 12750: Materieel/ machines.....	51
2.14 Post 12760: Bekisting.....	51
2.15 Post 12770: Hout.....	52
2.16 Post 12780: Ondersteuning	52
2.17 Post 12790: Stellingen.....	53
2.18 Post 12800: Nutsvoorzieningen	54
2.19 Post 12900 + 12910: magazijngebruik	55
3 Correlaties	57
3.1 Projectgrootte	57
3.1.1 Onderverdeling	57
3.1.2 Methode.....	58
3.1.3 Resultaten	61
3.2 Type project.....	65
3.2.1 Onderverdeling	65
3.2.2 Methode.....	65
3.2.3 Resultaten 'Sleutel op de deur'.....	66
3.2.4 Resultaten 'Ruwbouw'	73
3.3 Algemene conclusie	80
4 Gemiddelde ABK-percentages	81
4.1 Methode.....	81
4.2 Bespreking.....	82
4.3 Visuele voorstelling correlatie per projecttype- en grootte.....	83
5 Gevoeligheidsanalyse.....	87
6 Programmatie	91
6.1 Venster 1	91
6.2 Venster 2	94
7 Instructie-nota	95
7.1 Interpretatie van de data	95
7.1.1 Foutopsporing bij tegenstrijdige waarden.....	95
7.1.2 Correlaties	96
7.1.3 Vergelijkende grafieken	97
7.2 Aanpassen van de code	98
7.2.1 Stap 1: Excel.....	98
7.2.2 Stap 2: Visual Basic.....	99
Besluit.....	101
Bibliografie	103
Bijlage A: Programmering Visual Basic.....	105

Tabellenlijst

Tabel 1: Alle analytische soorten, project Wilrijk	28
Tabel 2: Resultaten volgens ABK-rapport	32
Tabel 3: Resultaten volgens facturatie en analytische documenten.....	33
Tabel 4: Finaal resultaat van het analytisch onderzoek	34
Tabel 5: Ontbrekende uren projectleiding (dec '13 - dec '14)	35
Tabel 6: Uren projectmanagement Matexco	36
Tabel 7: Totaalsom 'arbeider'	37
Tabel 8: Overige technische studies en advies	38
Tabel 9: Vergelijking loon aankoopdienst	40
Tabel 10: Kost arbeiders, post 10000	42
Tabel 11: Lonen van arbeiders per datum	44
Tabel 12: Honoraria landmeter per datum	46
Tabel 13: Huurkosten magazijn, analytische soort 12400	47
Tabel 14: Loon machinist per datum	49
Tabel 15: Huur ondersteuning per datum	52
Tabel 16: Kost arbeiders en stellingen per datum.....	53
Tabel 17: Onderverdeling projectgroottes	57
Tabel 18: Voorbeeld kostenverdeling van een project	58
Tabel 19: Regressies per projectgrootte	63
Tabel 20: Onderverdeling per projecttype	65
Tabel 21: Onderverdeling per projectgroottes	66
Tabel 22: Regressies per projecttype, SOD exclusief technieken	68
Tabel 23: Onderverdeling per projectgroottes	70
Tabel 24: Regressies per projecttype, SOD inclusief technieken.....	72
Tabel 25: Overzicht projecten, RB infra	73
Tabel 26: Regressie per projecttype, RB infra	74
Tabel 27: Overzicht projecten, RB waterdicht	75
Tabel 28: Regressie per projecttype, RB waterdicht	76
Tabel 29: Onderverdeling per projectgroottes	77
Tabel 30: Regressies per projecttype, RB wind- en waterdicht.....	79
Tabel 31: Gemiddeld ABK-percentages per projecttype	81
Tabel 32: Gemiddeld ABK-percentages per projectgrootte	82
Tabel 33: Overzicht gevoeligheidsanalyse	88
Tabel 34: Overzicht gevoeligheidsanalyse vervolg	89

Figuren lijst

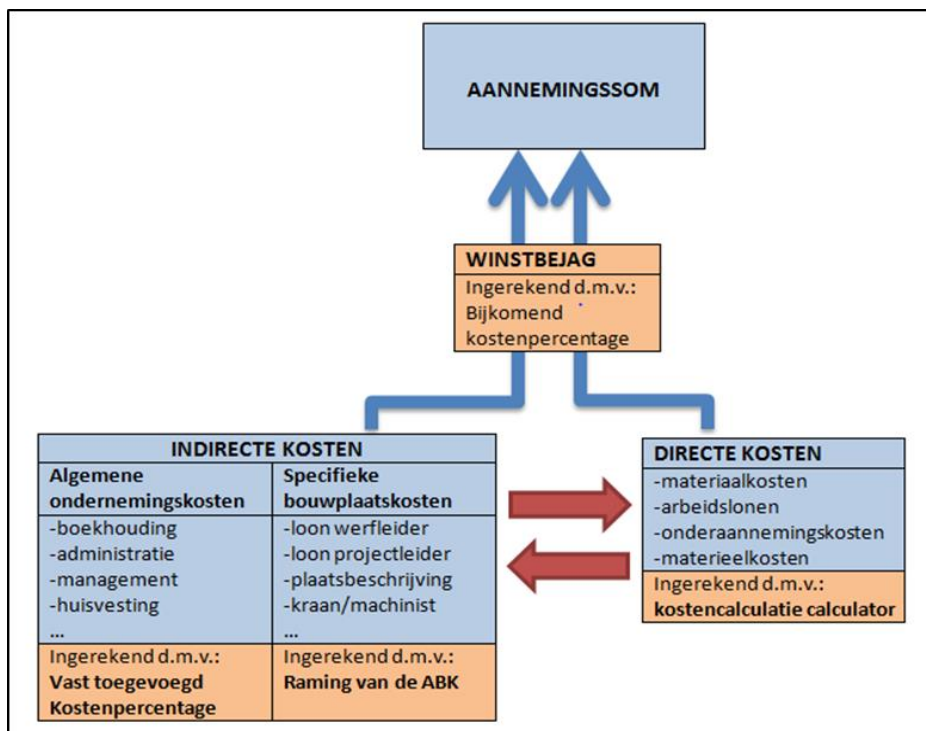
Figuur 1: De beheersing van kosten [3].....	5
Figuur 2: categorieën die invloed hebben op ABK [1]	14
Figuur 3: Doelstellingen per fase	15
Figuur 4: Invloed ABK bij verschillende projectgroottes [3].....	21
Figuur 5: Verschil ABK per projecttype. Links: nieuwbouw, rechts: renovatie [3]	22
Figuur 6: Kosten-baat grafiek	24
Figuur 7: Grafiek van ABK-% per analytische soort	31
Figuur 8: Voorbeeld van een regressie	60
Figuur 9: Lineaire regressies per projectgrootte	62
Figuur 10: Lineaire regressies voor SOD-projecten, exclusief technieken	67
Figuur 11: Lineaire regressies voor SOD-projecten, inclusief technieken	71
Figuur 12: Lineaire regressie voor RB-project, infra.....	73
Figuur 13: Lineaire regressie van RB-project, waterdicht.....	75
Figuur 14: Lineaire regressies RB-projecten, wind- en waterdicht	78
Figuur 15: Correlatie per analytische soort, SOD exclusief technieken.....	83
Figuur 16: Correlatie per analytische soort, SOD inclusief technieken	83
Figuur 17: Correlatie per analytische soort, RB infra	84
Figuur 18: Correlatie per analytische soort, RB waterdicht	84
Figuur 19: Correlatie per analytische soort, RB wind- en waterdicht.....	85
Figuur 20: Correlatie per analytische soort, projectgrootte	85
Figuur 21: Lay-out venster 1	91
Figuur 22: Lay-out venster 2.....	94

Inleiding

Oriëntatie

Deze masterproef zal uitgevoerd worden in samenwerking met Heijmans Bouw NV, een bedrijf dat sinds 1923 actief is en in België zijn hoofdzetel heeft te Linzen. Heijmans België is opgesplitst in drie onderdelen: Heijmans infra NV, Van den Berg NV en Heijmans Bouw NV. De uitwerking van de masterproef zal gebeuren in samenwerking met het bedrijfsonderdeel Heijmans Bouw NV, gelegen te Bilzen. Deze vestiging van het bedrijf focust zich op bouwprojecten in woningbouw en utiliteitsbouw, waaronder het overgrote deel nieuwbouw. [9]

Deze masterproef richt zich op het analyseren en ramen van de algemene bouwplaatskosten van een project. Algemene bouwplaatskosten, afgekort ABK, vormen een specifiek onderdeel van het kostentotaal van een bouwproject. ABK zijn echter bijzonder, in de zin dat ze niet exact berekend kunnen worden per project, gezien ze niet correleren met de verschillende andere 'directe' onderdelen van het project. Toch zijn deze uitgaven noodzakelijk voor de goede uitvoering en afronding van het project. Onderstaande figuur kadert deze kosten in de totale kostprijs, maar maakt hier gebruik van de 'specifieke bouwplaatskosten' i.p.v. 'algemene bouwplaatskosten'.



Figuur 1: De beheersing van kosten [3]

Aan de hand van diverse data kan er een patroon gecreëerd worden waardoor het in de toekomst gemakkelijker is om deze kosten te voorspellen en in te calculeren. De data die hier voor gebruikt wordt is afkomstig van eerder uitgevoerde projecten van Heijmans Bouw NV. Dit omvat niet enkel projectplanningen en calculaties, maar ook praktische informatie die geïntegreerd zal worden. Het uiteindelijke doel is het projecteren van de behandelde informatie op een globaal niveau zodat Heijmans Bouw NV deze kan implementeren in hun kostenschattings van toekomstige bouwprojecten.

Probleemstelling

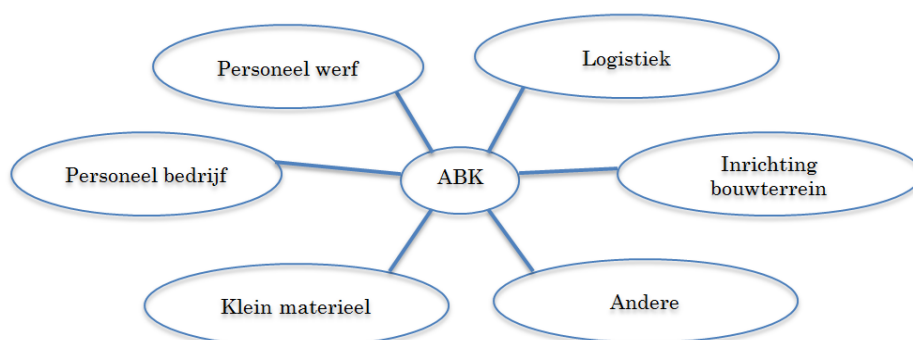
Om een goed beeld te kunnen krijgen van de kosten van een project, is het uitermate belangrijk dat de ABK zo nauwkeurig mogelijk geschat kunnen worden. Deze schatting wordt echter bemoeilijkt door hun onafhankelijkheid van de meeste vooraf bekende parameters van het project waar zij deel van uitmaken. Volgens de Nederlandse stichting Research Rationalisatie Bouw (RRBouw) worden de ABK gedefinieerd als:

“Algemene bouwplaatskosten zijn kosten, die direct samenhangen met het bouwobject, maar geen direct verband hebben met de onderdelen van het bouwobject.

ABK zijn kosten van voorzieningen, productiemiddelen en daaraan verbonden arbeid, die:

- *in het project worden gebruikt;*
- *niet direct aan onderdelen van het bouwobject kunnen worden toegerekend;*
- *die niet in het project achterblijven.”* (Stichting Research Rationalisatie Bouw, 2011, p. 6)

Het eerste belangrijke aspect is het bepalen van de elementen die de ABK wel beïnvloeden. Deze elementen moeten vervolgens gegroepeerd worden in verschillende categorieën die dan aan de hand van de beschikbare data getoetst worden op relevantie, onderlinge samenhang met andere categorieën en hun percentage in de ABK. Onderstaande figuur geeft hiervoor al een eerste ruwe opdeling.



Figuur 2: categorieën die invloed hebben op ABK [5]

Om een optimale schatting van de ABK te kunnen bekomen is het vervolgens noodzakelijk dat we zoveel mogelijk inzicht krijgen in wat het gegeven ABK nu eigenlijk inhoudt, samengevat in deze vier punten:

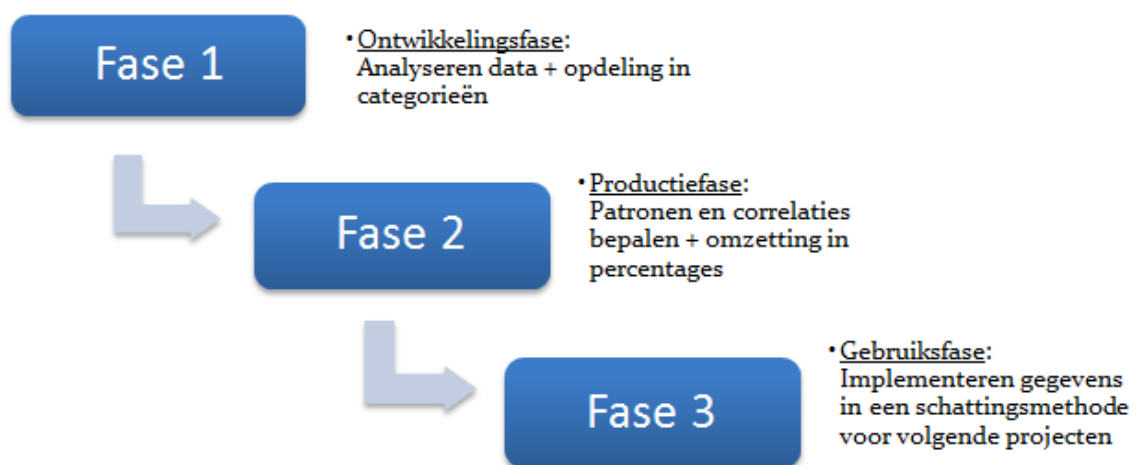
- omvang,
- samenstelling,
- verschil in ABK tussen projecten,
- type en aard ABK.

Een probleem dat zich hierbij voordoet is dat er een kritische beoordeling moet plaatsvinden omtrent de data die de basis vormt voor het onderzoek. Zo moet er bijvoorbeeld geredeneerd worden of de ter beschikking gestelde gegevens wel gevarieerd genoeg zijn zodat er geen vertekend beeld ontstaat. Bovendien moet er constant een goed onderscheid gemaakt worden tussen wat wel en wat niet relevant is voor dit specifiek onderzoek.

Als laatste probleempunt moet ook nog de uiteindelijke toepassing van de resultaten worden bekeken. Om het maximale potentieel van dit onderzoek te bereiken, is het immers nodig dat de resultaten van het onderzoek als leidraad gebruikt kunnen worden voor volgende projecten. Om dit te bekomen moet er onderzocht worden hoe men deze informatie optimaal kan integreren in de werkwijzen die gehandhaafd worden door Heijmans Bouw NV.

Doelstellingen

De uitvoering van deze masterproef kan opgesplitst worden in drie fasen, waarbij elke fase zijn eigen set aan doelstellingen heeft. Figuur 3 toont hiervan een kort overzicht:



Figuur 3: Doelstellingen per fase

Fase 1

In de ontwikkelingsfase moet er een grondige analyse plaatsvinden van de gegevens die Heijmans Bouw NV over meerdere jaren heeft vergaard. De verschillende factoren die meespelen in de vorming van ABK worden afgezonderd, beoordeeld of ze relevant zijn en vervolgens gesorteerd in duidelijk afgebakende categorieën. Deze categorieën vormen de basis voor het onderzoek in fase 2.

Fase 2

Na de definitieve indeling van de gegevens, moet alle data statistisch worden verwerkt. In deze fase worden alle cijfergegevens in grafieken geplaatst en zal er gezocht worden naar de onderlinge correlatie van de categorieën. De bevonden resultaten moeten vervolgens procentueel uitgezet worden als onderdeel van de totale ABK, zodat hun mate van importantie beoordeeld kan worden in functie van randvoorwaarden die wel bij aanvang van het project gekend zijn. Op aanvraag van Heijmans omvatten deze randvoorwaarden minstens:

- totale projectkost of minstens niet-ABK kost;
- type werf (ruwbouw, sleutel op de deur inclusief/ exclusief technieken).

Fase 3

In de laatste fase zal er ten slotte nog een methode gezocht worden zodat Heijmans de voorgaande bevindingen ook praktisch kan toepassen. In overleg met het bedrijf moet er een optimale werkwijze gezocht worden zodat de resultaten gemakkelijk geraadpleegd kunnen worden bij toekomstige projecten voor zowel calculatie als controle.

Materiaal en methode

Bij dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van Excelbestanden, in hoofdstuk 2 wordt één specifiek project onderzocht om de onderzoeksmethode toe te lichten. Om deze gegevens verder te onderzoeken zal er voornamelijk geopteerd worden om in hoofdstuk 3, trendlijn-analyses en lineaire regressies uit te voeren. Na het verwerven van meer inzicht in de bestaande correlaties wordt een visuele voorstelling gemaakt, zoals te zien in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 6 beschrijft het te gebruiken programma, dat uiteraard compatibel moet zijn met de programma's en berekeningswijzen die momenteel door Heijmans Bouw NV gebruikt wordt. Hiervoor wordt in hoofdstuk 7 een instructie-nota bijgevoegd.

1 Literatuurstudie

1.1 Inleiding

Algemene bouwplaatskosten zijn vandaag de dag nog alleszins een abstract gegeven. Hun niet duidelijk afgelijnde karakter maakt het hierbij moeilijk te bepalen waar de exacte grenzen liggen voor dit begrip, hetgeen het op zijn beurt moeilijk maakt te bepalen welke elementen hier al dan niet toe behoren. Daarenboven zijn er ook menige aspecten die, hoewel zij op het eerste zicht niet gerelateerd zouden schijnen, toch in staat zijn de ABK op een niet verwaarloosbare manier te beïnvloeden.

Het doel van deze literatuurstudie is daarom te expanderen ten opzichte van het centrale begrip 'ABK', ten einde hun waarde in context te laten blijken. Hiervoor zal er eerst een rudimentair inzicht gegeven worden in de totstandkoming van een standaard aannemingssom, zoals beoefend door Heijmans Bouw NV, waarbij vervolgens wordt geanalyseerd hoe de ABK kaderen in dit geheel. Hiernavolgend zal deze studie tevens nog bespreken welke de meest invloedrijke parameters zijn die de ABK in de grootste mate bepalen of beïnvloeden.

1.2 Procedure van een aannemingssom [6]

Van zodra het ontwerp van een bouwproject voltooid is, dient deze tot uitvoering gebracht te worden door een aannemer. Indien het project van aanzienlijke grootte is, met andere woorden, dat deze de residentiële woningbouw overstijgt, zal de aannemer aan dewelke het project gegund zal worden meestal niet op voorhand gekend zijn, tenzij er geopteerd wordt voor PPS (publiek-private samenwerking) of bouwteamformules.

De uitvoerder van de werken wordt dan veelal via de methode van de aanbesteding gekozen uit alle participerende aannemers. Het gebruikte soort aanbesteding kan echter verschillen, waarbij de voorwaarden van deelname enerzijds, en de specifieke beoordelingsmethoden anderzijds nog kunnen verschillen. Een veelal gebruikte aanbesteding is hier echter de openbare aanbesteding. Hierbij geldt een vrijstaande deelname van aannemers, mits zij de minimum erkenningen voor de opdracht hebben verworven; de beslissende factor om een project toe te wijzen zal in dit geval de totaalsom zijn waarvoor de aannemer dit project denkt te kunnen uitvoeren: dit is de aannemingssom.

Een aannemingssom (ook bekend als een prijsofferte) wordt opgesteld ten gevolge van een aanbesteding. Ten einde een realistische prijs te kunnen ramen, zal de opdrachtgever hiervoor de elementaire informatie over het project beschikbaar stellen aan de participerende aannemers.

Hierin zitten onder andere vervat:

- een samenvattende meetstaat, met alle posten waarvoor men een prijs dient te geven,
- een detailmeetstaat,
- een lastenboek,
- de aanbestedingsplannen,
- aanvullende relevante informatie.

Deze documenten worden vervolgens geanalyseerd door de calculator van de aannemer, waarbij een groot deel van de focus uitgaat naar het gedeelte ruwbouw. De calculator zal rekening houden met het feit dat het overwegen van verschillende uitvoeringsmethoden gunstig kan zijn, en beroept zich hierbij op de bij leveranciers opgevraagde waarden. Voor waarden die niet via deze weg gecalculeerd kunnen of dienen te worden, zal daarentegen een bibliotheek ter referentie geraadpleegd worden: deze bibliotheek beslaat zowel middelen als operaties, met hun overeenkomstige standaarden en EP (eenheidsprijzen). Uiteraard maakt de calculator hiernaast ook afwegingen en beslissingen gebaseerd op ervaring, eigen inzicht en statistieken opgesteld op basis van voorgaande projecten.

Na de bepaling van deze relatief eenvoudig uit te rekenen kosten zal daarnaast ook nog een bijkomende raming gemaakt worden, ditmaal omtrent de ABK van het project. Hierbij zal de calculator trachten, op basis van de intrinsieke eigenschappen van het project, in te schatten welke ABK doorgerekend zullen optreden. Ter vergemakkelijking van deze opgave beschikt de calculator ook hier over een bibliotheek. Deze bibliotheek en de optimalisatie ervan vormen het centrale punt van deze masterproef.

De beide voorgenoemde berekeningen worden na controle vervolgens samengevoegd tot de globale kostcalculatie van het project. Deze prijs zal echter niet zonder enkele bijkomende aanpassingen naar de bouwheer worden doorgespeeld: er worden immers ook nog procentuele verhogingen toegepast.

Eenzijds dient een vast percentage toegevoegd te worden, die dienst doet als dekking van de vaste kosten van de bouwfirma, waaronder niet limitatief wordt verstaan: kosten boekhouding, administratie, management, huisvesting, kantoorinrichting, etc. Dit percentage ligt vast, en wordt jaarlijks bepaald op basis van de historische kosten en de toekomstige budgettering.

Anderzijds speelt het winstbejag ook een zekere rol, waarbij het streven naar winst afgewogen wordt ten opzichte van prijsdrukking zodat de toewijzing van de opdracht in zekerheid toeneemt. Deze risico's dienen ingeschat te worden door de leidinggevenden van het bedrijf en vallen dus ten deel aan de directie. Zij worden hierbij evenwel ondersteund door de calculator, hetgeen vervolgens resulteert in de definitieve offerte.

1.3 Bouwkostenanalyse

Hoewel in bovenstaande paragraaf werd uitgelegd hoe de kostprijs berekend wordt, blijft de vraag hoe de ABK in het globale kostenpakket kaderen, nog grotendeels onbeantwoord. Daarom zal er in dit hoofdstuk verder ingegaan worden op welke kosten als 'direct toewijsbaar aan de opdracht' geklasseerd kunnen worden, en welke eerder als 'indirect' beschouwd worden.

Ter verduidelijking van deze opdeling, beroepen we ons op het blokschema van figuur 1. Bij het opstellen van deze kostprijs moeten diverse elementen in rekening gebracht worden. Deze afbeelding geeft een visuele voorstelling van de kostenbeheersing weer. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de kostentoeschrijving in realiteit echter veelal in overlappende gebieden van 'direct' en 'indirect' valt, waardoor men genoodzaakt wordt een subjectief oordeel te vellen. Dit komt mede doordat 'indirecte kosten' niet eenduidig zijn gedefinieerd. In deze literatuurstudie beperken we ons echter tot het vereenvoudigd model, zoals al eerder weergegeven in figuur 1.

Zoals uit deze figuur afgeleid kan worden, bestaat de kostprijs zowel uit directe als uit indirecte kosten. Deze zijn echter niet onafhankelijk: de directe kosten beïnvloeden namelijk de mate van indirecte kosten.

De omgekeerde redenering gaat ook op: directe kosten op de werf, met name de uitvoerbare handelingen en de daaraan verbonden kosten, zijn afhankelijk van de limieten van posten die onder de ABK vallen.

1.3.1 Directe bouwkosten

Directe bouwkosten zijn kosten die rechtstreeks toegewezen kunnen worden aan een specifiek onderdeel van het bouwproject in kwestie, zonder daarbij een directe link te hebben met een algemener onderdeel van het bedrijf. Het zijn posten waarvan de exacte prijs en hoeveelheid gekend is en die opgenomen kunnen worden in de eerste kostenberekening van de calculator. Directe bouwkosten worden vaak beschreven als 'het betalen voor de waar die je wenst te krijgen'. [1]

2.3.2 Indirecte bouwkosten

Indirecte bouwkosten zijn zoals de term het aangeeft 'indirect': ze kunnen niet toegekend worden aan een specifiek onderdeel van een project. Desondanks zijn ze wel noodzakelijk om het goede functioneren van de bouwplaats te verzekeren. [5]

Indirecte kosten zijn zoals de directe kosten verschillend per project, maar in tegenstelling tot directe kosten, kunnen hier geen duidelijke hoeveelheden onderscheiden worden. Indirecte kosten zijn alle kosten die wel noodzakelijk zijn voor de uitvoering van het project, maar die niet onder de noemer 'direct' te klasseren zijn.

Zoals te zien op figuur 1 kunnen indirecte bouwkosten nog verder opgedeeld worden in algemene ondernemingskosten en specifieke bouwplaatskosten. De algemene ondernemingskosten worden bij de berekening van de totale kostprijs echter niet als een bepaalde post gezien die berekend dient te worden, maar worden in plaats hiervan in rekening gebracht door een extra percentage toe te kennen aan de voorgaand berekende waarden. De specifieke bouwplaatskosten daarentegen, zijn als post wel zeer belangrijk en zullen in het volgend hoofdstuk verder worden toegelicht.

1.4 Algemene bouwplaatskosten (ABK)

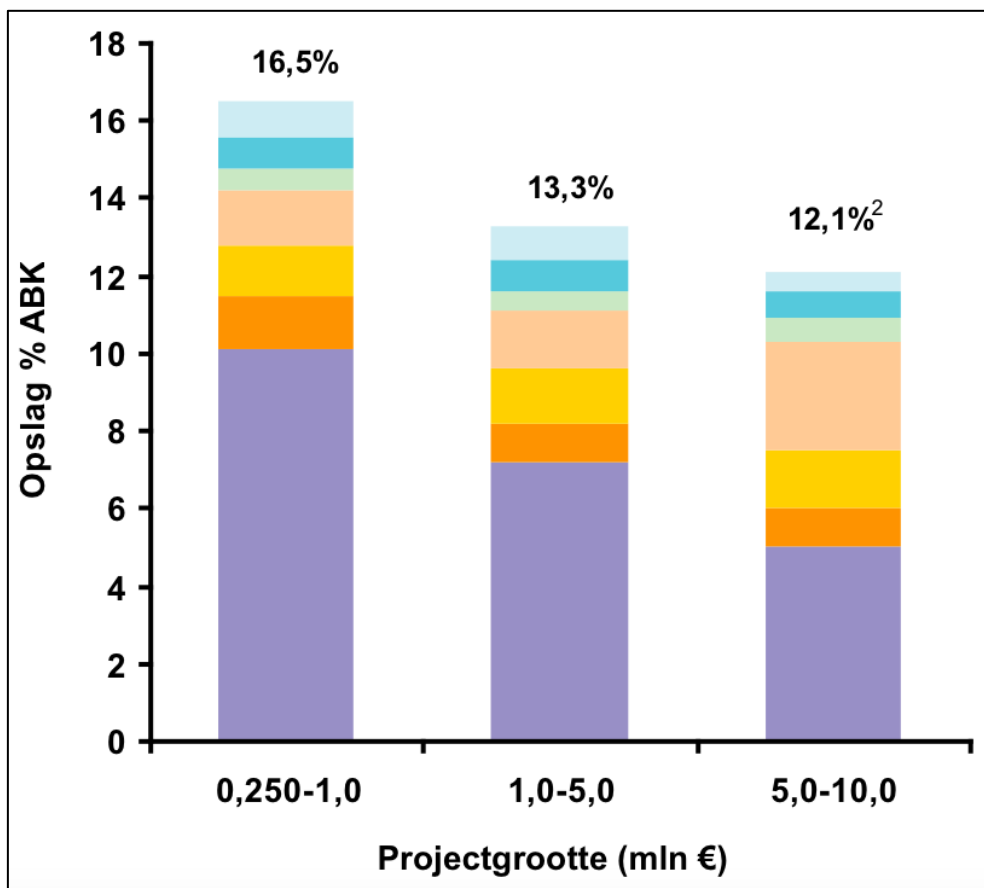
ABK worden ook wel 'specifieke bouwplaatskosten' of 'algemene uitvoeringskosten' (NEN 2634) genoemd. Literair onderzoek heeft echter uitgewezen dat er geen eenduidige definitie voor dit begrip bestaat. Toch is het belangrijk dat we een algemene betekenis aan deze term kunnen toekennen, zodat de ABK ondubbelzinnig herkend kunnen worden. Hiervoor wordt de definitie van de Nederlandse stichting Research Rationalisatie Bouw (2011) gehanteerd, zoals eerder vermeld in de inleiding.

1.4.1 Variaties van ABK

A Projectkenmerken

De omvang van de ABK zijn afhankelijk van de projectgrootte, hetgeen geïllustreerd wordt in figuur 4. De stichting Research en Rationalisatie Bouw (2011) heeft deze invloed onderzocht en heeft besloten dat, hoe lager de aannemingsom, hoe groter de relatieve waarde van de ABK. Dit kan verklaard worden doordat bij grote projecten de loonkosten van leidinggevend en ondersteunend personeel een globaal lager percentage inneemt van de totaalkost dan bij kleinere projecten [4]. Deze kost wordt weergegeven in de kolommen in figuur 4 door de paarse kleur.

Verdere analyse toont dat enkel het gegeven transport en logistiek (roze op de figuur) nog significante verschillen vertoont bij een variabele projectgrootte. De andere deelgroepen van de ABK worden buiten beschouwing gelaten, aangezien ze min of meer een constant percentage behouden bij verschillende aannemingsommen.

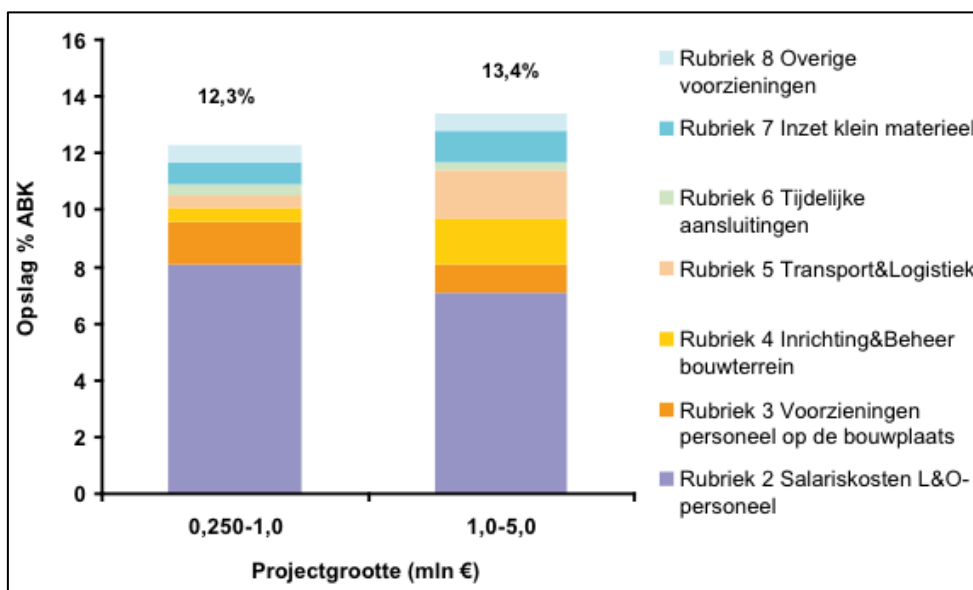


Figuur 4: Invloed ABK bij verschillende projectgroottes [4]

B Woningbouw versus renovatie

ABK zijn niet enkel afhankelijk van de grootte van het project, maar ook van het type en de aard van het bouwproject. Zo is de ABK van een nieuwbouwproject verschillend van die van een renovatieproject. Dit verschil komt tot stand door het verschil in bouwplaatsinrichting, duur van het project, organisatie, etc.

Figuur 5 combineert variaties in type bouwproject (links: nieuwbouw, rechts: renovatie). In vele gevallen zal er bij het vergelijken van projecten immers niet slechts één factor verschillen, maar zullen er meerdere variaties zijn die gelijktijdig in rekening gebracht dienen te worden, aangezien ze elk een specifieke invloed hebben op de ABK.



Figuur 5: Verschil ABK per projecttype. Links: nieuwbouw, rechts: renovatie [4]

1.4.2 Diverse oorzaken

Zoals eerder vermeld, worden de ABK per bedrijf anders geformuleerd, aangezien de toepassing van de term aanzienlijk ruimte laat voor subjectief handelen. Sommige bedrijven klasseren deze bedragen rechtstreeks onder een grotere noemer van "Algemene Kosten" (AK), terwijl andere bedrijven de ABK als een apart onderdeel beschouwen. Deze variatie is vooral van toepassing op de salariskosten (leidinggevend en ondersteunend).

1.5 Invloed factoren

De algemene bouwplaatskosten zijn deels zo moeilijk te bepalen, doordat er zoveel factoren zijn die deze kosten kunnen beïnvloeden. In de volgende alinea's worden enkele invloedsfactoren nader toegelicht om te tonen hoe deze verband houden met kostenvariaties.

1.5.1 Uitvoeringstermijnen

Uitvoeringstermijnen hebben een aanzienlijke invloed op de totale aannemingsom: vele kosten zijn immers tijdsgebonden. Uiteraard kan men dit concluderen uit de simpele veronderstelling dat, aangezien de werktijd langer is, er ook meer werk plaatsvindt, hetgeen meer werkuren en materialen betekent. Het totale kostenplaatje wordt echter naast de langere termijnen ook nog door andere factoren beïnvloed, waarvan er meerdere onder de ABK vallen. Dit kan aangetoond worden door middel van een simpel voorbeeld:

Veronderstel dat erin het kader van het project grondwerken uitgevoerd moeten worden. Hiervoor kan men voor dit voorbeeld aannemen dat er een graafmachine wordt gehuurd. Tijdens de werken is het logisch dat er behalve de uitgraving, ook andere handelingen zullen plaatsvinden, waardoor de graafkraan niet actief is. De huur loopt echter wel door, ondanks het gebrek aan activiteit. Het alternatief, dit is het terugsturen van de kraan naar de verhuurder bij elke periode van gebrek aan activiteit voor deze machine, zou echter nog ongunstiger zijn, aangezien dit speciaal transport vereist. Bovendien zal deze kraan waarschijnlijk aanwezig zijn op de werf gedurende weekenden en eventueel zelfs vakantiedagen, wanneer er geen enkele activiteit op de werf plaatsvindt onder normale omstandigheden. Afhankelijk van de bepalingen in het huurcontract is het echter wel mogelijk dat de huur ook over deze dagen verderloopt. Daarom is het van uitermate belang dat er zorgvuldig nagedacht wordt over de planning van de werfactiviteiten, ten einde gelijkaardige 'onnodige' kosten te reduceren.

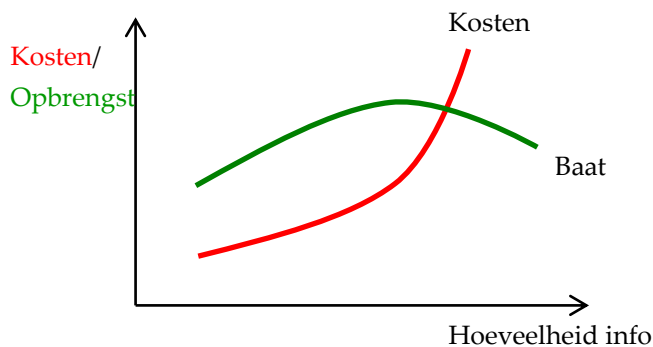
1.5.2 Alternatieve bouwmethoden

Indien er niet expliciet een bepaalde techniek of uitvoering gestipuleerd wordt voor een project, dan heeft de aannemer er alle belang bij om de, voor dat bedrijf, gunstigste manier te zoeken om dit te realiseren. Afhankelijk van eigen sterkten en zwaktes qua bekende technieken en ter beschikking zijnde materialen, ervaringen opgedaan bij

vorige werven en het al dan niet in het bezit zijn van de vereiste erkenningen, kan een prijskaartje voor een zelfde uit te voeren werk per slot van rekening sterk variëren.

Aan de hand van de ter beschikking zijnde bibliotheken en eigen inzicht zal de calculator deze ten opzichte van elkaar afwegen en overwegen of de werken zelf worden uitgevoerd, of uitbesteed aan een onderaannemer. Het aantal overwogen technieken wordt hierbij meestal bepaald door de beperkte tijd die ter beschikking is voor de berekening.

Om te bepalen of een alternatieve uitvoeringsmethode een meerwaarde betekent, kan men kijken naar de kosten-baten grafiek zoals hieronder wordt weergegeven. In dit geval is de kost de nodige tijd die nodig is om de alternatieve bouwmethode uit te rekenen, wat zich rechtstreeks vertaalt in extra uurloon. De baat daarentegen geeft het bedrag weer die men kan uitsparen met deze uitvoeringsmethode.[8]



Figuur 6: Kosten-baat grafiek

1.5.3 Samenwerkingsverband

Het contractuele samenwerkingsverband bepaalt in welke fases van de levensduur van het gebouw, vanaf het moment van conceptie tot afbraak, de aannemer actief een rol zal spelen. De meest gangbare manier van werken, omvat enkel het uitvoeringsproces, vervat onder de noemer 'build'. De aannemer kan echter ook instaan voor meerdere taken, in variabele fases. De meest prominente rol als aannemer komt voor onder de vorm DBFMO ('design, build, finance, maintain and operate'). Door deze brede waaier aan verantwoordelijkheden, kan de aannemer besluiten dat een meer onderhoudsvriendelijk ontwerp het meest economisch is. Deze nieuwe maatregel zou hierbij niet enkel de directe, maar ook de indirecte kosten kunnen beïnvloeden.

1.5.4 Locatie

De locatie van de werf kan op meerdere manieren de kosten beïnvloeden. Deze kunnen in twee grote groepen worden opgedeeld: transport en locatie-specifieke bouwbelemmeringen.

A Transport

Ten eerste dient er de onderlinge afstand tussen de vestiging van de aannemer, de leveranciers van bouw materiaal en –materieel, en de bouwplaats beschouwd te worden. Hoe groter deze afstanden zijn, hoe groter immers de uiteindelijke vervoerskosten zullen zijn: zo heeft men er zeker baat bij om onder andere lokale leveranciers te overwegen. In sommige gevallen is dit echter wegens zeer specifieke eisen of kwaliteitsoverwegingen niet mogelijk.

Een tweede element dat in rekening gebracht dient te worden, is de mate van verstedelijking. In druk bevolkte gebieden zal er namelijk een veel grotere kans zijn op file en reglementeringen, waardoor het bouwproces grote vertragingen kan oplopen. Groot materieel dat speciaal transport vereist zal bovendien ook moeilijker ter plaatse kunnen komen. Daartegenover kan gesteld worden dat, indien de omgeving zeer ruraal is en de wegkwaliteit onvoldoende blijkt, dient men bijkomende maatregelen te nemen om te verzekeren dat zwaarder en breder transport ook de mogelijkheid heeft de locatie te bereiken.

Een laatste element dat bekeken moet worden, is de eventuele tijdsgebonden kwaliteit van de bouwproducten. Indien men immers gebruik wenst te maken van materialen zoals beton, asfalt, ... , moet men zich ervan vergewissen dat deze nog verwerkbaar is op het moment van aankomst op de werf. Indien niet moet er speciale, veelal dure, bijkomende maatregelen getroffen worden die in bepaalde gevallen zelfs de kwaliteit van het product in waarde doen afnemen.

B Locatie-specifieke bouwbelemmeringen

Een hoge mate van verstedelijking brengt een hoge bebouwingsgraad met zich mee. Dit reduceert de te gebruiken vrije ruimte voor werfpersoneel, -materiaal en –materieel tot een minimum. Een gevolg hiervan is dat er een creatief stockageplan dient te worden uitgewerkt. Dit kan men op meerdere manieren in het werk stellen: men kan immers ofwel een vergevorderd stockageplan creëren, met maximale stockage met minimaal grondverbruik, of een leveringssysteem waarbij de op de werf aanwezige stockage tot een minimum wordt herleid. Beide systemen hebben echter hun nadelen en vereisen een uitgebreidere planning die zowel tijd als geld kost.

Een bijkomende problematiek omtrent omringende bebouwing is de reële kans op beschadigingen. Dit kan rechtstreeks gebeuren, bijvoorbeeld door materieel dat zich op private eigendom begeeft, maar ook onrechtstreeks, door geotechnische bewegingen (veroorzaakt door uitgravingen, bemalingen, etc.). Hierdoor bestaat er de noodzaak gedurende het hele bouwproces nauwlettend proefondervindelijke gegevens te raadplegen en de omgeving te documenteren om (valse) schadeclaims te verhinderen.

Daarnaast moet er ook rekening gehouden worden met het verhinderen van dagdagelijkse commerciële activiteiten van lokale zaken, die economische schade kunnen claimen.

Een ander nadelig element dat grote gevolgen kan hebben is de toenemende hoeveelheid aan (pijp)leidingen in de ondergrond in dichtbevolkte gebieden. Niet enkel dienen hiervan plannen opgevraagd te worden, ook blijken de aangewezen locaties dikwijls niet in overeenstemming met de werkelijkheid, hetgeen vertragingen en schades met zich meebrengt.

2 Bespreking project 572

2.1 Algemeen

Ten einde de lezer van de scriptie de gehanteerde analysemethode voor de verschillende projecten duidelijk te maken, wordt deze uitgebreid geïllustreerd aan de hand van één specifiek project. De andere projecten worden allemaal op een vergelijkbare manier onderzocht, waardoor deze niet meer verder in detail bekeken zullen worden.

Als object van analyse is er hier gekozen voor het grootste project dat in de te analyseren data vervat zat: 'Project 572'. Dit project werd gerealiseerd in Wilrijk Centrum, waarbij het project gaande was in de periode van mei 2009 tot en met december 2014 (vier jaar en zeven maanden). Het project omvat een academie, politiekantoor en bibliotheek, en wordt geklasseerd onder de noemer 'sleutel op de deur, inclusief technieken' wat betreft zijn type. Meer specifiek houdt dit in dat dit project zowel ruwbouw, afwerking als installatie van technieken omvat.

Zoals eerder al vermeld werd, is het belangrijk om de ABK van dit project niet enkel als één geheel te bekijken, maar om deze kosten verder op te delen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de indeling die Heijmans Bouw NV in eigen data (rudimentaire ABK-rapporten en analytische data) toepast. Elk onderdeel heeft hierbij een eigen identificatiecode gekregen, waar in het vervolg naar gerefereerd zal worden onder de naam 'analytische soort'. De standaard onderverdeling wordt meestal getoond op de volgende manier:

- 00000: algemene kosten/ studiekosten,
- 01320: uren projectleiding,
- 01330: uren werfleiding,
- 01340: uren aankoopdienst,
- 10000: veiligheid en gezondheid,
- 12000 + 12200: inrichting van de bouwplaats,
- 12300: uitzetten gebouw,
- 12400: transportkosten,
- 12500: opruimen en reinigen werf,
- 12600: materieel/ machinisten,
- 12750: materieel/ machines,
- 12760: bekisting,
- 12770: hout,
- 12780: ondersteuning,
- 12790: stellingen,
- 12800: nutsvoorzieningen,
- 12900 + 12910: gebruik magazijn 1 + 2.

De bovenvermelde codes behoren uitsluitend tot de algemene bouwplaatsen. Dit neemt echter niet weg dat ook niet-ABK kosten een analytische soort krijgen toegewezen. Desalniettemin ligt de focus van deze thesis bij de analyse van ABK, waardoor deze andere codes niet binnen ons onderzoekdomein vallen. Deze waarden worden dan ook niet verder onderzocht.

2.2 Gegevens

Om een eerste beeld te geven van de mogelijke verhoudingen van waarden voor diverse analytische soorten, zijn alle bedragen, per analytische soort geklasseerd, getoond in tabel 1. Hierbij zijn niet enkel de ABK getoond, maar alle kostengroepen die voor dit project van toepassing zijn.

Tabel 1: Alle analytische soorten, project Wilrijk

Analytische soort	Commentaar	Bedrag (€)
00000	algemene kosten/ studiekosten	33.670,50
01320	uren projectleiding	424.772,89
01330	uren werfleiding	416.563,40
01340	uren aankoopdienst	44.378,96
10000	veiligheid en gezondheid	11.174,65
12000+12200	inrichting van de bouwplaats	85.574,88
12300	uitzetten gebouw	9.754,25
12400	transportkosten	7.579,50
12500	opruimen & reinigen werf	164.327,19
12600	materieel / machinisten	397.204,69
12750	materieel / machines	11.649,68
12760	bekisting	68.214,36
12770	hout	51.604,72
12780	ondersteuning	43.183,59
12790	stellingen	75.201,79
12800	nutsvoorzieningen	200.043,38
12900+12910	magazijn gebruik	121.877,89
13300	plaatsbeschrijvingen	11.400,00
6000	stelpost	342.659,00
7000	algemene kosten	1.339.364,90
14000	afbraakwerken	17.013,36
15000	bouwputten	569.242,79
15200	bronbemaling	34.909,50
20100	mortels	18.077,27
21000	funderingen	441.458,66
23000	opgaand metselwerk - bouwmaterialen	126.631,12
23100	betonblokken	3.317,00

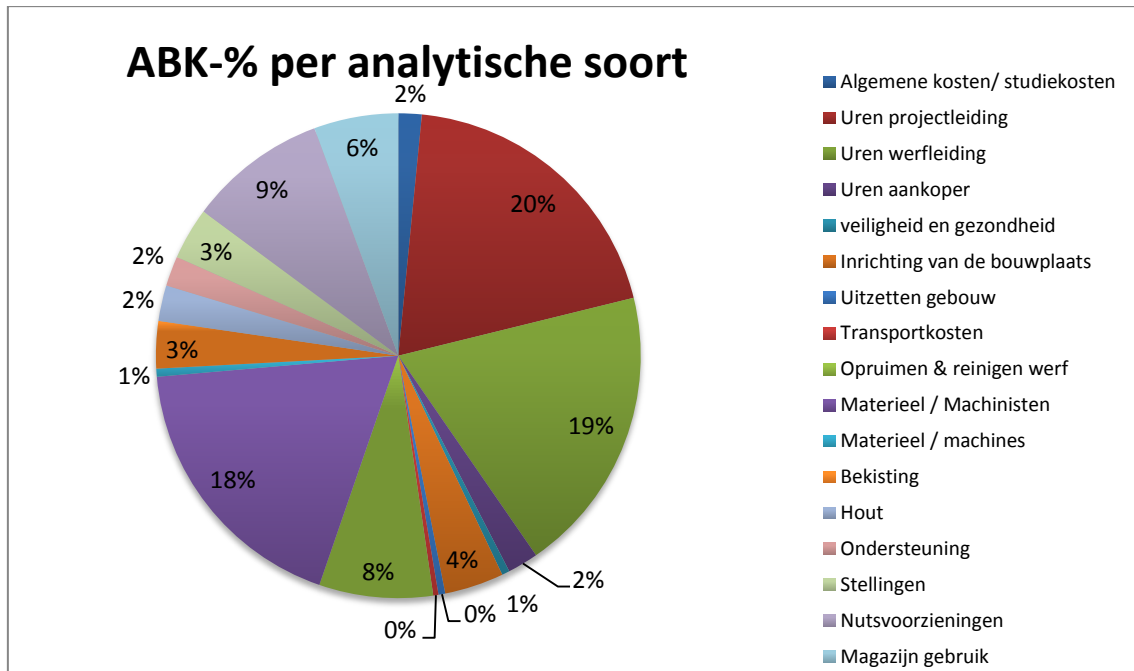
23200	snelbouwblokken	61.842,00
23600	gipsblokken	16.262,80
24000	gevelmetselwerk	294.260,00
24200	voegwerken	10.362,27
24300	metselwerkconsoles en -verankeringen	4.964,02
24700	isolatie	8.764,60
25000	natuursteen	14.457,88
26000	beton	417.874,45
26100	betonwerken	68.355,56
26120	betonwerken	7.718,00
26300	bekistingswerken	506.775,59
26310	bekistingswerken	12.968,50
26320	bekistingswerken	11.734,00
26340	bekistingswerken	305.406,00
26350	bekistingswerken	94.231,00
26360	bekistingswerken	74.358,00
26370	bekistingswerken	42.967,50
26400	predalwanden	17.059,50
26410	predalwanden	145.607,67
26500	geprefabriceerd beton	170.363,89
26600	architectonisch beton	313.639,41
26800	industrievloeren	113.077,14
26900	beton - diversen	37.732,32
27100	wapeningsstaal	331.648,32
27200	staalconstructies	92.764,20
27900	staal - diversen	97.752,14
28100	gevelpanelen in geprefabriceerd beton	175.231,02
28600	uren arbeider en onderaannemer	18.649,00
28900	systeemgevels - diversen	153.080,43
29100	welfsels	80.173,01
32900	dak- en wandschrijnwerk - diversen	34.927,35
34000	dakbedekkingen en dakdichtingen	256.733,96
34001	dakbedekkingen en dakdichtingen	234,20
34500	dakuitvullingen / hellingsbeton	20.036,10
34700	dakranden & muurafdekkingen	51.984,84
34800	koepels en luiken	6.383,00
35000	riolering	10.675,44
36000	binnen- en buitenschrijnwerk in metaal	90.051,44
36100	aluminium schrijnwerk	2.846,25
36200	stalen schrijnwerk	517.695,34
36201	stalen schrijnwerk	6.857,70
36600	poorten	12.165,50
36800	metalen deuromlijstingen	26.122,58
38000	glaswerken	74.466,31
39000	smeedwerk	52.132,77
39001	smeedwerk	540,00

41000	lichte scheidingswanden/ verlaagde plafond	869.283,43
41200	mobiele wanden	16.443,41
42000	binnenbepalingen	106.137,11
44200	vloerisolaties	50.850,29
44300	dekvloeren (chapes)	31.089,35
45000	bevloeringen	239.086,00
45001	bevloeringen	1.037,00
46200	bedrijfsvloeren	47.116,78
51000	houten vloeren	130.761,69
52100	houten buitenschrijnwerk	557.175,98
54000	houten binnenschrijnwerk	306.321,07
57000	ingebouwde uitrusting / vast meubilair	47.851,37
57200	keuken- en badkamermeubels	11.945,47
60000	sanitair	342.659,00
60001	sanitair	1.462,20
68000	HVAC	1.701.137,03
70000	elektriciteit	1.339.364,90
70001	elektriciteit	6.380,68
72000	elektriciteit – bliksembeveiligingsinstallaties	38.080,92
76000	liften	241.985,98
80000	schilder- en behangwerken	269.420,21
88000	gordijnen	14.472,48
99000	verrekeningen	63.249,29
99010	niet-gecalculeerde werken	196.753,04
99011	niet-gecalculeerde werken	915,43
	Totaal:	€ 16.565.763,03

Alle waarden die in het vet staan zijn de ABK. Het sommeren van al deze waarden levert hierbij een totale ABK-waarde van € 2.165.084,77 op. Als we dit bedrag vergelijken met de totale projectkost van € 16.565.763,03, dan kan men concluderen dat dit neerkomt op een ABK-percentag van 13,08 %. Volgens de literatuurstudie zou het ABK-% verlagen naarmate de totale projectsom toeneemt. Dit wil zeggen dat in een grafieken met projecten van verschillende groottes een dalende trend zichtbaar zou moeten zijn. Later in deze masterproef zal duidelijk worden of deze stelling van kracht is.

2.2.1 Procentueel

Aangezien de tabelwaarden zich niet goed leent voor een snelle schatting van verhoudingen in kostengroepen, is voor de gegevens ook een schijfdiagram van louter de ABK-bedragen opgesteld (zie figuur 7). Hier wordt meteen duidelijk welke analytische soorten het overgrote deel van de ABK-kosten naar zich toe trekken.



Figuur 7: Grafiek van ABK-% per analytische soort

Figuur 7 toont aan dat volgende analytische soorten een beduidend grotere invloed hebben:

- uren projectleiding,
- uren werfleiding,
- materieel/ machinisten.

Deze significante waarden kunnen echter worden uitgelegd. Zo zijn zowel de werf- als projectleiders zeer actief bezig met het project, hetgeen resulteert in een groot aantal gepresteerde uren. Gecombineerd met uurlozen die hoger liggen dan die van arbeiders, vormen deze posten een aanzienlijk gedeelte van de totale ABK.

De post 'Materieel/ machinisten' daarentegen, bevat alles wat met de kraan te maken heeft. Het huren van een kraan en machinist is echter zeer prijzig, en door uitlopende taken is het vaak zo dat de kraan langer moet blijven dan voorzien. Dit is ook te zien in het ABK-rapport van project 572 (bijlage B: CD), bij het verschil tussen 'prognose' en 'werkelijk gepresteerd'.

2.3 Algemene kosten/ studiekosten (00000)

De algemene kosten/ studiekosten omvatten, zoals de benaming al doet vermoeden, de kosten van meer 'algemene' behoeften, waar elk project, ongeacht zijn type of grootte, gebruik van maakt. Voorbeelden hiervan zijn o.a. de verzekering van alle bouwplaats risico's, kantoorbehoeften, etc.

Ten einde een grondige analyse van deze analytische soort te kunnen uitvoeren, toont dit onderzoek niet enkel de totaal som van deze post, maar wordt er ook dieper ingegaan op de bedragen waaruit deze totale kost bestaat. Bij vergelijking van de waarden in de gebruikte bronnen (algemeen ABK-rapport en analytische data), valt er echter al snel op dat er sprake is van inconsistenties: de totaalsommen voor de code 00000 komen immers niet overeen. De totale waarden zijn als volgt:

- volgens het ABK-rapport: € 44.343,68
- volgens het analytisch document: € 32.184,24

Om te weten te komen hoe deze verschillen zijn kunnen ontstaan, gaan de kosten per maand vergeleken worden tussen de twee documenten. De respectievelijke maandkosten per document zijn uitgezet in tabellen 2 en 3.

Tabel 2: Resultaten volgens ABK-rapport

Periode	Bedrag (€)	Commentaar
Dec 2009	32.761,18	ABR verzekering
Sept 2010	150,00	6406000, belasting prov. en gemeenten (99010)
Nov 2010	220,77	
Mrt 2011	1.906,26	6406000, belasting prov. en gemeenten (99010)
Okt 2012	3.691,40	ABR verzekering
Dec 2012	3.076,17	ABR verzekering
Okt 2013	2.537,90	Kantoorbehoeften
Totaal	€ 44.343,68	

Tabel 3: Resultaten volgens facturatie en analytische documenten

Periode	Bedrag (€)	Commentaar
Sept 2009	32.761,18	ABR verzekering
Sept 2009	-32.761,18	ABR verzekering ORDK
Jan 2010	-856,76	Overige borgtochten in cash
Okt 2012	3.691,40	ABR verzekering
Okt 2012	570,00	Onderaanneming
Nov 2012	-422,20	Grond- en hulpstoffen
Dec 2012	3.076,17	ABR verzekering
Dec 2012	-6.531,90	ABR verzekering tegenboeking
Okt 2013	2.537,90	Kantoorbenodigdheden
Okt 2013	25.345,71	Definitieve boeking ABR diverse werven
Feb 2014	4.199,92	ABR verzekering
Apr 2014	574,00	restaurantkosten
Totaal	€ 32.184,24	

Bij vergelijking van de waarden in de twee bovenstaande tabellen, valt het op dat niet alle bedragen verschillen. We houden er hierbij wel rekening dat eenzelfde bedrag, hoewel het in de twee tabellen niet noodzakelijk in dezelfde maand geklasseerd is, wel op eenzelfde kost kan slaan, zolang de tijdsperiode niet al te zeer afwijkt. Een voorbeeld hiervan is al meteen zichtbaar in de bovenste waarden in beide tabellen, waar de kost van € 32.761,18 voor de ABR verzekering (alle bouwplaats risico's) enerzijds in september 2009 is geplaatst, en anderzijds in december van hetzelfde jaar.

Er zijn echter ook waarden die maar in één van de twee tabellen te zien zijn. Zo gebeurde er volgens de facturaties in het analytisch document in september 2009 ook een tegenboeking van de ABR- verzekering, met een waarde van -€ 32.761,18. Deze kost wordt echter niet vermeld in het ABK-rapport. Voorts ziet men ook dat hetzelfde proces zich herhaald voor alle negatieve waarden (lichtblauw gemarkeerd): deze worden systematisch genegeerd in het ABK-rapport.

Vervolgens worden nu de andere waarden in tabel 2 onderzocht, waar men kan zien dat de bedragen voor september 2010 en maart 2011 rood gemarkeerd zijn. In de kolom 'commentaar' kan men zien dat deze twee waarden geboekt werden onder het grootboek '6406000: belasting provincie en gemeenten'. Wanneer echter de overeenkomstige kosten gezocht worden in de facturaties, dan blijkt dat deze waarden hier niet onder de post 00000 vallen, maar onder de analytische soort '99010: niet gecalculeerde werken', hetgeen een niet-ABK kost is. Dit verklaart tevens waarom deze waarden niet terug te vinden zijn in het analytisch document, hetgeen enkel ABK-kosten omvat. Ten einde de gegevens te laten overeenstemmen wordt er hierbij dus geopteerd om deze twee waarden in het analytisch document te onttrekken aan post 99010, en deze te verplaatsen naar post 00000.

Indien men nu verder kijkt in tabel 2, ziet men nog enkele waarden staan. De bedragen die oktober 2012, december 2012 en oktober 2013 werden besteed, zijn ook ongewijzigd terug te vinden in de facturaties en analytische documenten: deze worden dan ook correct geacht. Het bedrag €220,77 in november 2010 daarentegen, is in noch de facturen, noch de analytisch documenten terug te vinden.

Vervolgens worden de waarden uit tabel 3 nu nagekeken. Een eerst punt dat hierbij al opvalt, is dat hier een groter aantal waarden in vermeld staan. Het meest opvallende bedrag uit de lijst dateert hier van oktober 2013, met een bedrag van € 25.345,71. Dit bedrag met omschrijving 'definitieve boeking ABK van verschillende werven' werd niet opgenomen in het ABK-rapport. De reden hiervoor is dat dit bedrag, zoals de beschrijving al doet vermoeden, niet aan slechts één enkel project is gelinkt, maar aan meerdere projecten.

Ten slotte dient er ook nog gekeken te worden naar de waarde van oktober 2012. Deze waarde is immers speciaal, in de zin dat deze kost uitgevoerd werd in onderaanneming. Onderaannemingen worden echter niet gerekend tot de algemene bouwplaatskosten, en wordt dan ook niet opgenomen in de analyse.

Nu bekend is welke waarden kunnen beschouwd worden als 'werkelijk behorend tot post 00000', worden deze uitgezet in een samenvattende tabel (tabel 4). Alle waardes betreffende ABR verzekering zijn hierbij samengevoegd.

Tabel 4: Finaal resultaat van het analytisch onderzoek

00000: Algemene kosten/ studiekosten	Bedrag (€)
Verzekering ABR	29.781,30
Kantoorbenodigdheden	2.537,90
Overige borchtochten in contanten (tegenboeking)	- 856,76
Restaurantkosten	574,00
Grond- en hulpstoffen (tegenboeking)	- 422,20
Belasting provincies en gemeenten (Stad Antwerpen + Brandweer)	2.056,26
Totaal	€ 33.670,50

2.4 Post 01320: Projectleiding

De post 01320 omvat alle kosten aangaande projectleiding. Dit omvat echter niet enkel de gepresteerde uren van de projectleider van Heijmans Bouw NV voor het project 572, maar ook het projectmanagement van de externe groep Matexco. Matexco is het bureau dat verantwoordelijk was voor het opvolgen van de gyprocwerken op de werf.

Op basis van het ABK-rapport kon er onderzocht worden hoeveel er maandelijks werkelijk gepresteerd werd. Er moest echter ook rekening gehouden worden met het feit dat in vier jaar het uurloon kan schommelen. Na enig onderzoek is gebleken dat het uurloon tweemaal is gewijzigd.

- t.e.m. december 2009 → uurloon = € 55/ u;
- t.e.m. januari 2010 → uurloon = € 56/ u;
- vanaf januari 2011 → uurloon = € 58/ u (geldig tot het einde van het project).

Wanneer de gegevens nu vergeleken worden, wordt er al meteen een eerste verschil duidelijk. Volgens het ABK-rapport duurde de projectleiding immers tot november 2013, waarbij de uitbetaalde indirecte lonen (bijlage B: CD) echter suggereerden dat de projectleiding pas eindigde na december 2014. De verklaring hiervoor is dat het ABK-rapport wordt opgesteld louter voor de tijdsperiode die de werken innemen. Hetgeen hier naar alle waarschijnlijkheid is voorgevallen, is dat de projectleider ook na beëindiging van de werken zich met het project heeft bezig gehouden, in de vorm van nazichten uitvoeren (bv. oplossen van in gebreke gestelde opleverpunten, het maken van finale eindafrekeningen, etc). Aangezien deze uren wel degelijk onderdeel uitmaken van de ABK-kosten, worden deze ook in de totale kosten voor de code opgenomen. De ontbrekende uren zijn opgesomd in tabel 5.

Tabel 5: Ontbrekende uren projectleiding (dec '13 - dec '14)

Datum	Bedrag (€)
31/12/13	1.595,00
31/01/14	1.620,00
28/02/14	1.560,00
31/03/14	3.360,00
30/04/14	2.880,00
31/05/14	1.680,00
30/06/14	1.320,00
31/07/14	240,00
31/08/14	1.200,00
30/09/14	1.500,00
31/10/14	480,00
30/11/14	1.560,00
31/12/14	2.400,00
Totaal	€ 21.395,00

Indien de waarden, zoals deze te zien zijn in tabel 5, nu gesommeerd worden met de andere al bekende uren projectleiding uit het ABK-rapport, dan komt men uit op een totaal bedrag van € 422.388,95.

Let wel: deze totaalcost omvat niet alle gepresteerde uren projectleiding. In het totaalbedrag is er immers enkel rekening gehouden met de uren gepresteerd door de firma Heijmans Bouw NV zelf. Dit komt omdat de firma Matexco een onderaannemer is, waarvan al eerder werd vermeld dat de kosten van dergelijken niet tot de ABK geteld dienen te worden. Aangezien dit onderdeel van de kosten bij andere werken vervat zit in de eindprijs van de onderaannemer die gyprocwerken doet (hetgeen geklasseerd wordt onder een analytische soort van de niet-ABK), wordt er hier verondersteld dat dit ook zo dient te gebeuren om correct te zijn.

Merk hierbij echter op dat, hoewel Matexco wordt genegeerd omwille van de status van onderaannemer, dat de uren van projectleider Yvan Selleslags wel meegeteld worden in de totaalsom van post 01320. Deze projectleider was immers verbonden aan de toenmalige zusterfirma De Coene Construct (DCC)(aangeduid met grootboekcode 6174300 (DCOENE2)), die sinds 7/7/2014 gefusioneerd is met Heijmans Bouw NV. Projectleider Selleslags was ten tijde van uitvoering van het project 572 in loondienst bij DCC, maar mag beschouwd worden als ‘verhuurd’ aan Heijmans Bouw NV gedurende de uitvoeringstermijn van dit project.

De uren van de projectmanagement uitgevoerd door derden worden opgesomd in Tabel 6. Aangezien enkel de waarden van DCOENE2 dienen worden meegerekend, komt dit uit op een subtotaal van € 12.888,36. De totaalcost van post 01320 bedraagt zo € 435.277,31.

Tabel 6: Uren projectmanagement Matexco

Grootboek	Adrescode	Datum	Bedrag (€)	Commentaar
6173000	DCOENE2	01/06/11	260,12	selleslags yvan 05/2011
6173000	DCOENE2	01/08/11	1.040,48	selleslaghs yvan 07/2011
6134300	MATEXCO	05/09/12	1.395,18	2012/069
6134300	MATEXCO	09/08/12	-143,80	2012/002
6173000	DCOENE2	01/07/11	2.861,32	selleslags yvan 06/2011
6134300	MATEXCO	03/06/13	665,01	01/05/13
6134300	MATEXCO	07/05/13	467,55	01/04/13
6173000	DCOENE2	01/09/11	4.422,04	01/08/11
6173000	DCOENE2	01/08/10	286,96	01/07/10
6173000	DCOENE2	28/05/10	4.017,44	01/05/10

2.5 Post 01330: Werfleiding

De post werfleiding heeft een enigszins misleidende benaming gekregen. De taken voor werfleiding worden bij dit project immers niet uitsluitend uitgevoerd door de werfleider: ook een projectleider, ploegbaas of arbeider heeft de mogelijkheid om taken verbonden aan deze post uitvoeren, hetgeen ook gecodeerd wordt onder eenzelfde noemer 01330.

Aangezien het uurloon voor werfleiding anders is dan dat van projectleiding, kon ook hier gekeken worden hoe de loonkost evolueerde gedurende het project. Het uurloon bleek eenmaal gewijzigd te zijn.

- t.e.m. december 2009 → uurloon = € 46/ u;
- vanaf januari 2010 → uurloon = € 45/ u (tot einde project).

Bij het analyseren van de werkelijk gepresteerde uren in het ABK-rapport werd er initieel van uitgegaan dat de vermelde uren deze van de werfleider waren. Na enig verder onderzoek bleek echter dat in sommige maanden de waarden inclusief de uren van de arbeiders en projectleider weergegeven waren. In andere maanden was dit daarentegen niet het geval. Deze afwisseling is te wijten aan de verschillende interpretaties van wat al dan niet thuishoort bij code 01330, aangezien de waarden niet altijd werden geüpdatet door dezelfde persoon (projectleider of boekhouder).

Verder werden ook de uren van grootboek 6134900: 'Overige technische studies en advies' mee opgenomen in het rapport. Dit hoort ook bij uren werfleider aangezien de werfleider deze taak uitvoert. Het totaal wordt weergegeven in tabel 8.

In tabel 7 zijn de totaal gepresteerde arbeidsuren per datum weergegeven. De arbeider die hier onder valt is een arbeider die qua taken is geüpgraded tot een werfleider, maar nog altijd betaald wordt aan het arbeidersloon (voor waarde van het uurloon: zie code 10000: veiligheid en gezondheid).

Tabel 7: Totaalsom 'arbeider'

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)	Commentaar
01330	31/08/10	272,00	uren arbeider
01330	30/09/10	510,00	uren arbeider
01330	30/11/10	1020,00	uren arbeider
01330	28/02/11	1071,00	uren arbeider
01330	31/10/10	1802,00	uren arbeider
01330	31/12/10	1904,00	uren arbeider
01330	31/01/11	1972,00	uren arbeider
	Totaal	€ 8551,00	

Tabel 8: Overige technische studies en advies

Datum	Bedrag (€)	Commentaar
01/11/12	8.050,00	2012/080: externe zelfstandige werfleider
04/12/11	6.550,00	2011/066: externe zelfstandige werfleider
05/10/11	7.006,20	2011/064: externe zelfstandige werfleider
03/05/11	4.129,00	2011/058: externe zelfstandige werfleider
03/04/11	7.410,00	2011/057: externe zelfstandige werfleider
30/07/12	328,62	3012079736: externe zelfstandige werfleider
28/04/13	6.300,00	01/04/13: externe zelfstandige werfleider
01/03/13	5.268,00	01/02/13: externe zelfstandige werfleider
02/02/13	6.300,00	01/01/13: externe zelfstandige werfleider
02/01/13	5.250,00	01/12/12: externe zelfstandige werfleider
02/12/12	7.000,00	01/11/12: externe zelfstandige werfleider
01/10/12	6.300,00	01/09/12: externe zelfstandige werfleider
03/09/12	7.021,38	01/08/12: externe zelfstandige werfleider
03/08/12	1.750,00	01/07/12: externe zelfstandige werfleider
03/07/12	7.350,00	01/06/12: externe zelfstandige werfleider
05/06/12	6.950,00	01/05/12: externe zelfstandige werfleider
02/05/12	5.900,00	01/04/12: externe zelfstandige werfleider
02/04/12	7.000,00	01/03/12: externe zelfstandige werfleider
05/03/12	6.160,05	01/02/12: externe zelfstandige werfleider
02/02/12	5.600,00	01/01/12: externe zelfstandige werfleider
04/01/12	5.950,00	01/12/11: externe zelfstandige werfleider
02/11/11	6.300,00	01/10/11: externe zelfstandige werfleider
06/09/11	6.750,00	01/08/11: externe zelfstandige werfleider
03/08/11	2.040,00	01/06/11: externe zelfstandige werfleider
03/07/11	5.990,55	01/06/11: externe zelfstandige werfleider
03/06/11	6.630,00	01/05/11: externe zelfstandige werfleider
02/03/11	4.950,00	01/01/11: externe zelfstandige werfleider
31/01/11	5.280,00	01/12/10: externe zelfstandige werfleider
Totaal	€ 161.513,80	

Zoals al eerder vermeld werd, waren niet enkel de werfleider en arbeiders betrokken bij taken voor werfleiding, maar had de projectleider hier ook een aandeel in. Afhankelijk van de gehanteerde denkwijze, kan men dit enerzijds classificeren als behorende tot de post 01330: Werfleiding (opdeling qua takenpakket), maar anderzijds ook als een onderdeel van post 01320: Projectleiding (opdeling qua functie van de persoon in kwestie). Bij deze analyse is er echter voor gekozen om de analytische soort te beschouwen als een geheel van uitgevoerde taken, ongeacht wie deze heeft uitgevoerd. De taken voor werfleiding uitgevoerd door de projectleider vallen dus onder code 01330.

Uit de indirecte lonen (bijlage B: CD) kan de totaalsom van de projectleider bepaald worden, namelijk € 17.448,00. Als we dit vergelijken met het ABK-rapport dan zien we dat sommige gepresteerde uren ontbreken in het ABK-rapport. Dit heeft te maken met het feit dat de projectleider opereerde op eigen basis, waarbij de uitgevoerde taken een combinatie van werfleiding en technisch advies waren.

Op basis van de gepresteerde uren kan tevens de totaalkost van de werfleider zelf bepaald worden (exclusief grootboek 6134900: 'overige technische studies en advies'). Dit komt neer op een bedrag van € 229.050,60. Om nu te weten wat de totale kost van de werfleider is moet men twee bedragen sommeren, nl. die van gepresteerde uren en die van overige technische studies en advies. Dit geeft:

$$€ 161.513,80 + € 229.050,60 = € 390.564,40$$

De uiteindelijk kost van deze post bedraagt dan:

$$€ 390.564,40 + € 17.448,00 + € 8.551,00 = € 416.563,40$$

2.6 Post 01340: Aankoopdienst

De aankoopdienst, ook frequent 'de administratief bediende' genoemd, is ook een belangrijk onderdeel van het project, die vooral actief is in de voorbereidingsfase. Het gemiddelde uurloon van de aankoopdienst ziet er als volgt uit:

- t.e.m. oktober 2010 → uurloon = € 40/ u;
- vanaf november 2010 → uurloon = € 45/ u (geldig tot het einde van het project)

Bij de vergelijking van het ABK-rapport en de analytische documenten bleek er een verschil in de totale loon. Om dit te verduidelijken wordt tabel 9 opgemaakt.

Tabel 9: Vergelijking loon aankoopdienst

Datum	ABK-rapport (€)	Analyt. documenten (€)
04/10		2.840,00
05/10		80,00
06/10	142u → 5.680,00	3.720,00
07/10	142u → 5.680,00	600,00
08/10	49,17u → 1.966,80	1680,00
09/10	20u → 800,00	800,00
10/10	57u → 2.280,00	2.280,00
11/10	132u → 5.940,00	5.940,00
12/10	55u → 2.475,00	2.475,00
01/11	83u → 3.735,00	3.735,00
02/11	48u → 2.160,00	2.160,00
03/11	8u → 360,00	360,00
05/11	1,40u → 63,00	63,00
06/11	-1,40u → -63,00	-63,00
09/11	17,40u → 783,00	783,00
10/11	2,80u → 126,00	126,00
12/11	2,20u → 99,00	99,00
08/12	1,20u → 54,00	55,20
10/12	256u x 45€/u → 11.520,00	14.336,00/56€/u → 256u
05/13	16u → 720,00	736,00

De vergelijkingen tussen het ABK-rapport en het analytisch document wordt enigszins bemoeilijkt door een verschil in de weergaven van de waarden. Het ABK-rapport hanteert hier de methode waarbij per maand de gepresteerde uren worden genoteerd, en slechts op het einde worden vermenigvuldigd met de lonen. De analytische documenten daarentegen vermelden een monetair bedrag per maand. Zolang de waarden overeenkomen, hetgeen voor de meeste maanden het geval is, vormt dit geen probleem, maar enkele waarden verschillen sterk.

Indien men de kosten t.e.m. juli 2010 bekijkt, dan ziet men de waarde € 11.360,00 (ABK-rapport) versus € 7240,00 (analytisch). Dit verschil is te wijten aan verschillende uren, het uurloon is hetzelfde. Het ABK-rapport werd pas achteraf opgemaakt en de kans is reëel dat er uren teveel werden aangerekend.

Indien men nu kijkt naar oktober 2012 (groen gemarkeerd), dan ziet men een groot verschil in de bedragen van het ABK-rapport en het analytisch document. Dit bedrag slaat op de projectleider die in een bepaalde situatie hier een deeltaak aankoop op zich heeft genomen. In het ABK-rapport werden de gepresteerde uren vermenigvuldigd met het uurloon van de aankoper, hetgeen niet correct is. Bij de analytische documenten werd een uurloon van 56 €/u (basistarief voor projectleiders bij aanvang van het project) aangerekend, maar ook deze waarde is niet helemaal correct. Indien er teruggekeken wordt naar paragraaf 2.4, dan staat daar vermeld dat vanaf januari 2011 het uurloon van de projectleider opgetrokken werd naar 58 €/u is. Het correcte bedrag is dus $256u \times 58 \text{ €/u} = € 14.848,00$.

Met deze aanpassing en in de veronderstelling dat het analytische document de juiste waardes weergeeft, kan het totale bedrag berekend worden. Dit komt neer op een totaal van € 58.165,20.

2.7 Post 10000: Veiligheid en gezondheid

De post veiligheid en gezondheid heeft een eerder beperkte impact op het totale ABK-%. Dit komt omdat dit een post is waar arbeiders maar geringe tijd aan werken, en de benodigde hulp- en grondstoffen veelal beperkt zijn.

Tabel 10 toont dat arbeiders in het totaal voor € 5.131,00 gewerkt hebben aan deze post. Wetende dat het uurloon van een arbeider tot december 2009 € 33/ u was en vanaf januari 2010 tot het einde van het project € 34/ u, dan werden er 151,5 uren gewerkt aan deze post.

Tabel 10: Kost arbeiders, post 10000

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)
10000	30/11/09	660,00
10000	31/08/10	272,00
10000	31/10/08	544,00
10000	31/03/10	884,00
10000	30/09/11	187,00
10000	31/01/12	68,00
10000	29/02/12	204,00
10000	31/03/12	204,00
10000	31/05/12	68,00
10000	30/06/12	136,00
10000	31/07/12	136,00
10000	31/08/12	340,00
10000	31/08/12	816,00
10000	30/09/12	136,00
10000	30/11/12	272,00
10000	31/12/12	204,00
	Totaal	5131,00

Verder werden er ook proeven en controles uitgevoerd, (dit betreft keuring van de elektrische installaties, hijstoestellen en boren) , materieel gehuurd en grond- en hulpstoffen aangekocht. Aangezien het weergeven van al deze bedragen per datum een zeer lange tabel zou geven, is er hierbij gopteerd om deze in verband met overzichtelijkheid, niet op te nemen in deze tekst. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage B: CD. In plaats van de tabel is er hier gekozen voor een opsomming per onderdeel in het grootboek:

- materiaal voor veiligheid en logistiek: leuning, bevestigingsmiddelen, PBM (persoonlijke beschermingsmiddelen), collectieve beveiliging, ladders, trappen,... : € 6.468,81;
- proeven & controles: € 1.045,54;
- huur materieel & installaties: € 414,32;
- grond- en hulpstoffen: € 849,78;
- correctie van provisie: € - 2.734,80.

Gesommeerd wordt dit een bedrag van € 13.909,40.

Er is bovendien in december 2012 ook nog een correctie van de provisie van de ABR verzekering gebeurd, ter waarde van -€ 2.734,80. Om het uiteindelijk bedrag te bekomen moet dus het verschil genomen van de twee bovenstaande waarden, hetgeen neerkomt op een finaal bedrag van € 11.174,65.

2.8 Post 12000: Werfinrichting

Zoals de beschrijving van de post 12000 al doet vermoeden bevat deze alles wat te maken heeft met werfinrichting. Een van de voornaamste onderdelen van deze post is hierbij de werfkeet of –keten.

Op de werf van project 572 werden diverse werfketen geplaatst, die elk een specifieke bestemming hadden: een werfkeet voor de directie, een schaftkeet en een zeecontainer. Deze 3 keten brengen een totale kost van € 19.866,79 met zich mee.

De kosten van de werfkeet zijn echter niet de enige gespendeerde bedragen behorende tot de post 12000. Een tweede kostengroep van een vergelijkbaar bedrag werd gevonden in het huren van materieel voor de werfinrichting. De kost hiervan bedroeg € 19.267,83. Tevens zijn er ook kosten van huren van materialen uit het magazijn verbonden aan de post werfinrichting. Dit zijn kosten voor poetsmaterieel, koffie, onderhoud keten, werfomheining, spandoeken, etc. Dit brengt een kost van € 8.557,50 met zich mee.

Behalve materiële kosten zijn er bovendien ook manuren gepresteerd onder de post 12000, hetgeen resulteert in uit te betalen lonen. Tabel 11 toont dat arbeiders in het totaal voor € 10.035,00 gewerkt hebben aan deze post. Wetende dat het uurloon van een arbeider tot december 2009 € 33/ u was en vanaf januari 2010 tot het einde van het project € 34/ u, dan werden er 299,23 uren gewerkt aan de post.

Tabel 11: Lonen van arbeiders per datum

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)
12000	31/08/09	528,00
12000	31/08/09	1.716,00
12000	30/09/09	792,00
12000	30/09/09	1.518,00
12000	31/10/09	33,00
12000	31/01/10	-2.584,00 (correctieboeking)
12000	31/01/10	4216,00
12000	30/06/10	544,00
12000	30/09/10	272,00
12000	31/10/10	272,00
12000	31/01/11	544,00
12000	31/08/11	816,00
12000	31/10/11	816,00
12000	31/01/12	272,00
12000	31/05/12	280,00
	Totaal	10.035,00

De boven vermelde kosten beïnvloeden de kost het meest voor de analytische soort 12000. Deze worden nog verder aangevuld met diverse kleinere kosten. Deze kosten zijn hieronder in een kort overzicht opgesomd, per onderverdeling die ze toegewezen gekregen hebben volgens het grootboek in het analytische document.

- proeven en controles: € 586,27;
- aankopen klein materieel: € 141,64;
- diesel en benzine: € 49,40;
- grond- en hulpstoffen: € 7.251,57;
- huur materieel en installaties: € 2.926,25;
- kantinekosten: € 1.007,16;
- huur klein materieel: € 100,00;
- huur van materiaal uit magazijn: € 9.285,00;
- restaurantkosten: € 472,00;
- onderhoud klein materieel: € 194,44;
- projectmanagement: € 1.691,55;
- werfinrichting en signalisatie: € 2.450,93 .

De werking van het onderdeel magazijn van deze lijst zal nog verder geëxpliceerd worden bij titel '2.14 bekisting'. Indien al deze waarden gesommeerd worden met de eerder vermelde grotere kostengroepen, dan komt men uit op een totale kost van €83.883,33.

2.9 Post 12300: Uitzetten gebouw

Het uitzetten van een gebouw wordt voornamelijk gedaan door de landmeter, die hiervoor vergoed wordt in de vorm van honoraria. Tabel 12 toont de datums waarop de landmeter gewerkt heeft en de kost die hieraan gelinkt is:

Tabel 12: Honoraria landmeter per datum

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)
12300	09/09/09	1.412,50
12300	01/11/09	1.607,00
12300	10/11/09	550,75
12300	04/12/09	1.333,00
12300	08/01/10	1.646,00
12300	10/09/10	463,50
12300	16/11/10	453,00
12300	09/12/10	405,50
	Totaal	7.871,25

De totale kost bij maatvoering voor het uitzetten van het gebouw kan nu worden beschouwd als een combinatie van de honoraria van de landmeter en de loonkost van de arbeiders, zoals beschreven in het document 'analytisch'. De totale kost in dit document is echter hoger dan de waarde die vooropgesteld werd in het ABK-rapport. Na overleg met Heijmans Bouw NV is gebleken dat de waarden uit het ABK-rapport niet correct waren.

Om de totale kost voor de post 12300 te bekomen, worden de honoraria uit tabel 12 gesommeerd met de kost van de arbeiders, € 1.883,00. Dit geeft een totaal bedrag van €9.754,25.

2.10 Post 12400: Transportkosten

De post 12400: transportkosten komt enkel voor in het analytische document: in het ABK-rapport wordt de analytische soort 'transport' bij opgenomen in 12000. Dit bemoeilijkt het afzonderlijk controleren van deze code, waardoor er hier geopteerd is om de combinatie van de code 12000 en 12400 te nemen als basis voor vergelijking. De sommatie leidt hierbij tot een bedrag van € 91.462,83, die van dezelfde grootteorde is als de waarde in het ABK-rapport, €90.382,60. Na overleg met de externe promotor, Ir. Loddewyckx, werd besloten dat de waarde van het analytische documenten correct is, waardoor de gesommeerde analytische soorten 12000 en 12400 nu apart geanalyseerd kunnen worden. Tabel 13 toont alle bedragen die behoren tot deze analytische soort.

Tabel 13: Huurkosten magazijn, analytische soort 12400

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)
12400	30/09/09	326,00
12400	30/11/09	489,00
12400	31/12/09	489,00
12400	28/02/10	570,50
12400	31/03/10	407,50
12400	30/04/10	1141,00
12400	31/05/10	407,50
12400	30/06/10	896,50
12400	31/08/10	978,00
12400	30/09/10	815,00
12400	31/10/10	489,00
12400	30/11/10	244,50
12400	31/12/10	326,00

Indien men alle bovenstaande waarden nu sommeert, dan komt men uit op een bedrag van € 7.579,50 voor de analytische soort 12400.

2.11 Post 12500: Opruimen + reinigen werf

Het opruimen en reinigen van de werf is een continu proces en wordt deels ook in onderaanneming gedaan, zoals schoonmaakkosten en stortkosten. Hiernaast zijn ook hulp- en grondstoffen nodig en arbeiders voor het opruimen van de werf.

Na een vergelijkende studie gemaakt te hebben tussen het ABK-rapport en het analytisch document blijkt dat het bedrag van de uitbetaalde arbeidslonen zeer veel verschilt: € 112.092,50 (ABK) versus € 6.707,00 (analytisch). Na diepgaand onderzoek blijkt dat de juiste waarden dezen in het ABK-rapport zijn. De ontbrekende waarden in de vergelijking kunnen immers op de volgende wijze verklaard worden: Indien de onderaannemer voor een bepaalde post werken heeft uitgevoerd, dan worden deze uren doorgegeven en ingevuld in de documenten, maar wel nog aan een voorlopig nultarief. Deze kosten worden later immers gebundeld in een factuur die ook geteld wordt, dus het nultarief wordt gehanteerd om het dubbel tellen van de waarden te voorkomen. De factuur van de onderaannemer heeft echter een belangrijk negatief punt: deze vermeld een totaal van alle uitgevoerde werken en uren over een bepaalde periode, waarbij er geen onderscheid gemaakt wordt wat betreft de verschillende categorieën waartoe deze werken behoren.

Behalve de uren uitbetaling ter waarde van € 112.092,50, zijn er ook nog drie andere grootboekcodes die behoren tot de post 12500, namelijk de schoonmaakkosten, stortkosten en grond- en hulpstoffen. Dezen geven samen een bijkomend besteed bedrag van € 47.927,06. De totale kost voor het opruimen en reinigen van de werf komt dan neer op € 164.327,19.

2.12 Post 12600: Materieel/ machinisten

De benaming van de analytische soort 12600 is zodanig omslachtig dat een goede afbakening noodzakelijk is. Deze post beslaat namelijk alles met betrekking tot de torenkranen alsook de bijhorende machinist, verreikers en hoogtewerkers.

Hoewel dit materieel op het eerste zicht niet thuishoort in de algemene bouwplaatskosten, kan men dit toch verantwoorden door de redenering dat deze machines veelal worden ingezet voor meerdere doeleinden (hijsen van dakdichtingsmateriaal, buitenschrijnwerk, gyproc, etc.): hierdoor kunnen dezen niet toegewezen worden aan één specifieke analytische soort uit de niet-ABK kosten en worden ze automatisch beschouwd als een algemene kost.

Als men kijkt in de gegevens, dan ziet men dat de kraanmachinist actief was in de periode van oktober 2009 tot en met oktober 2012, zoals ook weergegeven in tabel 14. Het uurloon van de machinist is hierbij hetzelfde als dat van een arbeider, namelijk:

- T.e.m. december 2009 → uurloon = € 33/ u;
- Vanaf januari 2010 → uurloon = € 34/ u (geldig tot het einde van het project).

Tabel 14: Loon machinist per datum

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)
12600	31/10/09	99,00
12600	30/11/09	1320,00
12600	31/12/09	2912,25
12600	31/01/10	2890,00
12600	28/02/10	3264,00
12600	31/03/10	6358,00
12600	30/04/10	4998,00
12600	31/05/10	5380,50
12600	30/06/10	10140,50
12600	30/06/10	0,00
12600	31/07/10	3638,00
12600	31/08/10	11203,00
12600	30/09/10	12095,50
12600	31/10/10	12010,50
12600	30/11/10	10174,50
12600	31/12/10	3604,00

12600	31/01/11	9299,00
12600	28/02/11	10506,00
12600	31/03/11	12274,00
12600	30/04/11	9299,00
12600	31/05/11	10472,00
12600	30/06/11	8823,00
12600	31/07/11	1955,00
12600	31/08/11	11152,00
12600	30/09/11	12044,50
12600	31/10/11	10880,00
12600	30/11/11	6528,00
12600	31/12/11	4182,00
12600	31/01/12	4828,00
12600	29/02/12	544,00
12600	31/03/12	136,00
12600	30/04/12	136,00
12600	31/07/12	68,00
12600	31/10/12	136,00

De totale kost van de machinist bedraagt hiermee € 203.350,25, de op drie na grootste personeelskost. Naast de loonkost van de kraanmachinist, bevat ook deze post nog enkele andere kleinere bedragen van andere grootboeken:

- grond- en hulpstoffen: dit heeft een relatief kleine invloed: € 8.154,25;
- huur materieel en installaties: dit is de huur van de kraan: € 165.454,28;
- telescoopkraan: dit is in onderaanneming: € 10.548,25;
- onderhoud materieel: € 7.047,66;
- huur materieel: kraantoebehoren (hijsbanden, kettingen): € 2.650,00.

Dit geeft een totale kost van € 397.204,69.

2.13 Post 12750: Materieel/ machines

Net als post 12600 heeft ook deze post betrekking op het materieel, maar in dit geval wordt er verwezen naar klein materieel en machines zoals elektrisch handgereedschap, kleine graafmachines, de huur van kleinere installaties, etc. In tegenstelling tot post 12600 zijn hier geen machinisten nodig, omdat het over kleinere machines gaat.

Voor het project 572 bestaat het grootste deel van de totaalkost uit de bedragen afkomstig uit drie subposten, elk met quasi dezelfde invloed:

- huren van materieel en installaties Boels: € 3.254,16
- huren pomp, afkortzaag, boormachine en compressor: € 3.892,00
- huren diverse machines: € 4.152,03

De overige kosten zijn vervolgens nog afkomstig van 2 andere elementen, die een merkbaar lagere invloed op de totale kost hebben: dit zijn enerzijds het grootboek 'brandstof', met een kost van € 206,06, en anderzijds 'grond- en hulpstoffen', met een kost van € 145,43. De totale kost bedraagt € 11.649,68.

2.14 Post 12760: Bekisting

De post 12760: bekisting werd geanalyseerd samen met post 12770: hout en post 12780: ondersteuning. Bij de vergelijking tussen het ABK-rapport en de analytische documenten bleek immers dat sommige kosten die onder post 12770 geboekt werden, eigenlijk bij post 12760 hoorde en vice versa. Dit is een verschijnsel dat zich niet enkel bij dit specifiek project voordeed, maar ook terugkeerde in verscheidene andere projecten.

Wat nu volgt is dus de bespreking van de analyse van de 3 posten, te beginnen met post 12760: bekisting. Indien Heijmans Bouw NV bekistingspanelen wenst te gebruiken, dan bestaan hiervoor twee opties. Indien de dimensies van het te maken werk niet op voorraad zijn, dan kunnen de panelen eventueel gehuurd worden. Deze optie wordt economischer dan optie 2 vanaf het moment dat de dimensies van de vereiste panelen minder alom bruikbaar zijn voor andere toepassingen en de benodigde tijdsduur dat deze in gebruik zullen zijn afneemt. Wanneer dit echter niet het geval is kan het bedrijf ook overwegen om optie 2 toe te passen: dit is het aankopen van de bekistingspanelen. De aankoopkost van deze panelen wordt hierbij rechtstreeks doorgesluisd naar de ABK-kosten van het project, waarbij er bovendien nog een bijkomende marge bovenop de aankoopprijs wordt gerekend zodat de magazijnier, de elektriciteit en het magazijn in het algemeen ook betaald kunnen worden hiervan.

Project 572 heeft gebruik gemaakt van een combinatie van de twee opties:

- Cometal huur bekisting: € 34.196,10
- huur bekisting uit magazijn: € 34.018,26

De totale kost voor post 12760 bedraagt dus € 68.214,36.

2.15 Post 12770: Hout

Alles met betrekking tot hout zit vervat in de post 12770: Hout: dit omvat zowel houten panelen om natte knopen te bekisten alsook hout dat gebruikt wordt voor constructieve doelen, etc.

De post hout heeft een totaal bedrag van € 51.604,72 en bevat al het aangekocht materiaal in hout.

2.16 Post 12780: Ondersteuning

Ondersteuning zijn nodig in de vorm van stutten en ondersteuningsbalken om onder andere pas gestorte vloeren te ondersteunen, maar hebben ook andere constructieve doeleinden.

Voor dit project werd er zowel ondersteuning extern gehuurd en gebruikt uit eigen magazijn. Het materiaal dat gehuurd werd uit eigen magazijn omvat hierbij stutten, schoren en ondersteuning. Dit komt neer op een totaal bedrag van € 42.300,08. Het gehuurde materiaal van Coffral bedraagt € 883,51 en werd gehuurd tussen november 2010 en mei 2011, zoals te zien valt in onderstaande tabel. De totale kost van deze post bedraagt €43.183,59.

Tabel 15: Huur ondersteuning per datum

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)
12780	31/12/10	159,19
12780	01/02/11	159,19
12780	01/03/11	159,19
12780	01/04/11	159,19
12780	01/11/10	106,13
12780	01/12/10	159,19
12780	27/01/11	-45,10
12780	01/05/11	26,53

Bij sommatie van de voorgaande 3 posten bekomt men een totaal bedrag van €163.002,67. Bij vergelijking van de som genomen met de waarden uit het ABK-rapport, €162.424,90, dan ziet men dat dit slechts een zeer laag verschil geeft van slechts € 577,77. Met behulp van een gevoeligheidsanalyse kan men hierbij concluderen dat dit verschil nauwelijks invloed heeft vergeleken met de beduidend grotere totale bedragen.

2.17 Post 12790: Stellingen

Stellingen worden gebruikt voor verscheidene doeleinden, gaande van plaatsing van paramentsteen en binnenspouwblad, tot het installeren van ventilatiesystemen etc. Kortom, voor alle handelingen die op hoogte uitgevoerd moeten worden, zodat men deze op een veilige manier kan uitvoeren.

In deze post werden geen stellingen aangekocht, maar wel gehuurd uit het eigen magazijn en gehuurd bij externe leveranciers. Het huren vanuit het magazijn heeft voor dit project een kostprijs van € 32.749,08. In tegenstelling tot de huur uit het magazijn, bevatte het extern gehuurde materiaal niet enkel standaard stellingen, maar ook nog een hydraulische stijger. Dit had een totale kost van € 26.263,19.

Ook bij deze post moeten bovendien arbeidersuren gerekend worden. De stelling moeten immers ook ter plaatse worden opgebouwd, hetgeen de arbeiders voor hun rekening nemen. De datums van deze werken en de daaraan gelinkte kosten worden weergegeven in tabel 16. De totale kost van de arbeiderslonen bedraagt € 11.772,00.

Tabel 16: Kost arbeiders en stellingen per datum

Analytische soort	Datum	Bedrag (€)
12790	30/09/11	272,00
12790	31/12/11	2.992,00
12790	31/01/12	2.584,00
12790	29/02/12	272,00
12790	31/03/12	646,00
12790	30/04/12	578,00
12790	31/05/12	544,00
12790	30/06/12	2.176,00
12790	31/08/12	952,00
12790	30/09/12	272,00
12790	30/11/12	68,00
12790	31/12/12	136,00
12790	30/04/13	280,00

Bovenstaande tabel is evenwel niet in overeenstemming met het ABK-rapport, hetgeen een hoger bedrag van € 15.912,00 vermeldt. Aangezien het ABK-rapport echter op een latere datum is opgemaakt, is hierbij de kans groter dat er ook gewerkte uren van arbeiders die eigenlijk bij een andere analytische soort geklasseerd zouden dienen te worden, accidenteel toch bij de post 12790 geplaatst werden. De betrouwbaarheid van het analytische document wordt hierbij dus hoger geacht. Het onderhoud van de stellingen gebeurde door een extern bedrijf en bedraagt € 4.994,10. De totale kost van deze post bedraagt € 76.468,37.

2.18 Post 12800: Nutsvoorzieningen

De post nutsvoorzieningen is een onmisbaar onderdeel voor elk project. De onderdelen die tot deze post behoren, kunnen sterk variëren, doch zijn meestal aanzienlijk in kosten. Dit geldt ook voor dit project, waarbij de post 12800 de op 4 na grootste waarde van de ABK-onderdelen heeft en het ABK-percentages dus aanzienlijk beïnvloedt.

De subpost die de grootste kost met zich meebrengt en dus de grootste invloed heeft is de elektriciteit. Deze kost loopt van oktober 2009 tot januari 2013 en brengt een kost van € 143.431,39 met zich mee. Na januari 2013 is er echter een definitieve stroomaansluiting gekomen voor dit project. In de eindafrekening is er vanaf deze maand telkens een bedrag ingehouden voor het stroom- en gasverbruik per maand tot het einde werf. Dit is niet zichtbaar, noch in ABK, noch in analytisch document en met de kosten na januari 2013 wordt dus geen rekening gehouden.

Aangezien de andere kosten allemaal beduidend lager zijn dan deze van elektriciteit, is er hier geopteerd om dezen niet verder in detail te bespreken. Wat volgt is een opsomming van deze andere kosten, gebundeld op basis van grootboek:

- mazouttank/ generator: € 1.413,50
- proeven en controles: € 398,89
- overige borgtochten in contanten: € 856,76
- gesprekken vaste telefonie: € 180,64
- transportkosten materiaal: -€ 30,00 (tegenboeking)
- huur materieel magazijn: € 14.082,82
- netwerk en bekabelingskosten derden: € 4.435,98
- huur materieel en installaties bij externe leverancier: € 4.043,27
- grond en hulpstoffen: € 4.874,21
- water: € 7.841,93
- vaste telefonie infrastructuur: € 7.576,11
- diesel en benzine: € 7.638,40

Bij combinatie van al deze bedragen komt men nu een bedrag uit van € 200.043,38.

2.19 Post 12900 + 12910: magazijngebruik

Bij de projecten wordt er standaard gebruik gemaakt van twee magazijnen, die in dit onderzoek als één geheel geanalyseerd worden, mits het kan zijn dat onderdelen uit magazijn 1 gecodeerd kunnen worden onder magazijn 2 en omgekeerd. De naam van deze analytische plaats 'magazijngebruik' moet hierbij ook met een ruime blik bekeken worden: de post omvat immers meer dan louter het gebruik van magazijnen. Zo vallen ook andere onderdelen, zoals het aankopen van paletten en hijslussen, arbeiders en onderhoud onder deze post. Deze invloed hiervan is echter beperkt ten opzichte van het voornaamste onderdeel 'huur uit het magazijn'. Wat volgt is een opsomming van alle aspecten die meespelen:

- grond- en hulpstoffen: € 47.220,37
- huur klein materieel: € 200,00
- kantinekosten: € 108,49
- onderhoud klein materieel: € 344,89
- aankopen klein materieel: € 105,71
- paletten, barels, hijslussen: -€ 900,00 (tegenboeking)
- huur materieel en installaties: € 18,09
- huur materiaal uit magazijn: € 74.409,25
- arbeiders: € 512,00

Bovenstaande waarden zijn geanalyseerd en ook hier was er een verschil tussen de facturen/ analytische documenten en het ABK-rapport, dat een totaal van € 131.442,97 uitkomt in plaats van de analytische € 121.877,89. De laatste van deze twee waarden wordt hierbij aanvaard als het correcte bedrag.

3 Correlaties

Na de analyse van de projectdata, zijn de gegevens nu geschikt om onderliggende correlaties te zoeken. Aangezien we hierbij niet weten welke factoren hier prominent zijn in de beïnvloeding van de resultaten, splitsen we ons onderzoek op in verschillende onderdelen, waarbij we telkens een andere parameter laten variëren. Op basis van de bevonden resultaten kan dan een eerste besluit worden genomen of de parameter in kwestie verder dient te worden beschouwd als van belang zijnde voor dit onderzoek. Als initiële parameters nemen we hierbij enerzijds de projectgrootte, en anderzijds het type van project.

3.1 Projectgrootte

3.1.1 Onderverdeling

Ten einde accuratere trendlijnen te kunnen bekomen, opteren we om de gegevens op te delen in vier groepen, bestaande uit de nummers 1, 2, 3 en 4 zoals te zien in Tabel 17. Aangezien de correctheid van de gegevens uit groep 2 eerder dubieus is (zoals blijkt in het onderdeel '3.1.3 Resultaten'), wordt deze indeling echter uitgebreid, zodat de al bestaande groep 2 nu wordt onderverdeeld in twee nieuwe groepen die we 2a en 2b noemen. Groep 2 is niet meer van toepassing.

Tabel 17: Onderverdeling projectgroottes

Projectgrootte (€)	Projectnummer
1. < 1.500.000	576 + 580 + 588 + 590 + 605 + 616
2. > 1.500.000 en < 5.000.000	574 + 581 + 582 + 583 + 589 + 594 + 596 + 597 + 610 + 614 + 615 + 617 + 624
2.a > 1.500.000 en < 3.100.000	581 + 614 + 617
2.b > 3.100.000 en < 5.000.000	574 + 582 + 583 + 589 + 594 + 596 + 597 + 610 + 615 + 624
3. > 5.000.000 en < 10.000.0000	(577 + 585) + (586 + 595) + 587 + 608 + 627
4. > 10.000.0000	599 + 572

3.1.2 Methode

Voor het opstellen van de grafiek en regressie, wordt voor elk project dat tot de te testen groep behoort, een lijst opgesteld, zoals geïllustreerd in het voorbeeld in Tabel 18. Deze omvat, per project, alle onderdelen die in de data een andere analytische soort hebben toegewezen gekregen. Kortom, de ABK van dat project. Hierbij worden in een eerste kolom de monetaire sommen uitgezet die deze aparte onderdelen vertegenwoordigen, waarbij een tweede kolom de procentuele waarde weergeeft ten opzichte van de totale ABK. Deze twee kolommen worden vervolgens gebruikt als de respectievelijke x- en y-waarden voor het opstellen van de puntenspreiding in een grafiek en voor het maken van de regressie.

Tabel 18: Voorbeeld kostenverdeling van een project

<u>Project</u>	<u>Analytische soort</u>	<u>Kost (€)</u>	<u>ABK (%)</u>
B614	Algemene kosten/ studiekosten	2.144,21	0,60
	Projectleiding	63.692,00	17,84
	Werfleiding	69.250,50	19,40
	Aankoopdienst	13.892,00	3,89
	Veiligheid/ gezondheid	7.190,63	2,01
	Werfinrichting+ Transport	20.338,85	5,70
	Uitzetten gebouw	1.204,01	0,34
	Reinigen werf	38.123,00	10,68
	Materieel/ machinist	47.021,76	13,17
	Materieel/ machines	693,87	0,19
	Bekisting	2.420,47	0,68
	Hout	7.794,90	2,18
	Ondersteuning	5.110,61	1,43
	Stelling	4.082,40	1,14
	Nutsvoorzieningen	41.750,00	11,70
	Magazijn gebruik 1+2	32.209,88	9,02

A Grafiek

Na het opstellen van de puntenwolk, is de grafiek nu klaar om een trendlijn te bepalen. Bij elke onderverdeling wordt er hierbij gekozen voor een regressie die de gegevens het beste volgt, waarbij de correlatiecoëfficiënt R^2 zal worden gebruikt als maatstaf om de correctheid van de gekozen functies door de uitgezette punten te bepalen: dit is een maat voor de spreiding van de gegevens rond de trendlijn [7], met een waarde variërend van 0 tot 1. Een hoge waarde duidt hierbij op een kleine afwijking ten opzichte van de voorgestelde functie, waardoor de storings van een bestaande correlatie minimaal zijn.

Ter bepaling van het al dan niet bestaan van een correlatie tussen de uitgezette gegevens, wordt er voor het onderzoek aangenomen dat de onderste limietwaarde voor R^2 0,80 dient te bedragen. Zoals te zien in figuur 9 voldoet grafiek 4 met een R^2 -waarde van 0,73 niet aan deze voorwaarde, waardoor deze grafiek verworpen wordt.

Aangezien de vierde grafiek ontoereikend blijkt, dient, zoals eerder al vermeld is, hiervoor nog een verdere opdeling te gebeuren van de data. Bij een nadere inspectie van de grafiek kunnen meerdere groeperingen van punten onderscheiden worden, waarbij na terugkoppeling naar de oorsprong van deze gegevens blijkt dat een meer verticaal georiënteerde puntengroep ontstaat ten gevolge van projecten die allemaal in de klasse van € 3.100.000 tot € 5.000.000 liggen. De andere projecten hebben allemaal lagere waarden. Voor de nieuwe indeling wordt daarom geopteerd om de oorspronkelijke groep 2 op te delen in twee nieuwe groepen 2a en 2b, met een bereik zoals weergegeven in tabel 17.

B Regressie

Met behulp van de gegevensanalyse in Excel kunnen de kolommen 'ABK-%' (X) en 'Kost' (Y) gebruikt worden om een lineaire regressie uit te voeren. Deze regressie geeft ons echter een overvloed aan gegevens, waarvan er slechts enkele waarden noodzakelijk zijn voor het bevestigen van het al dan niet bestaan van een correlatie. De belangrijkste elementen van een regressie worden hieronder verder uitgelegd, aan de hand van figuur 8.

Een eerste belangrijke factor die van belang is in de regressie is de term R-kwadraat. Zoals ook al geëxpliceerd in het onderdeel 'A grafiek' eerder, geeft dit weer in hoeverre het lineaire regressiemodel de werkelijke data benadert. In termen van statistiek beschrijft deze term louter het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt. In regel geldt voor deze waarde dat de correctheid van de analyse toeneemt naarmate R^2 de waarde '1' nadert.

Gegevens voor de regressie					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,999962124				
R-kwadraat	0,99992425				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,999921725				
Standaardfout	565,4112768				
Waarnemingen	32				
Variantie-analyse					
	Vrijheidsgraden	Kwadratensom	Gemiddelde kwadraten	F	Significantie F
Regressie	1	1,266E+11	1,266E+11	396008,7261	2,24146E-63
Storing	30	9590697,359	319689,912		
Totaal	31	1,2661E+11			
	Coëfficiënten	Standaardfout	T- statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%
Snijpunt	-0,024075698	150,4976892	-0,000159974	0,999873418	-307,3813611
ABK-%	1132860,04	1800,212944	629,2922422	2,24146E-63	1129183,515

Figuur 8: Voorbeeld van een regressie

De andere factoren die bij dit onderzoek van belang zijn, zijn enerzijds de ‘significantie F’ en anderzijds de ‘P-waarde’. Deze vertellen ons immers of de gestelde nulhypothese al dan niet aanvaard of verworpen dient te worden in het significantiegebied. De nulhypothese, ook wel aangeduid met de term H_0 , betekent in het geval van de significantie F dat er geen verband bestaat tussen de X- en de Y-waarden van verschillende projecten gebundeld per projecttype en projectgrootte. De significantie F stelt een p-waarde voor die in dit geval gelinkt is aan een F-kansverdeling.

De p-waarde vertegenwoordigt de waarschijnlijkheid dat je conclusies om de nulhypothese te verwerpen fout is. Bij een hoge p-waarde mag men de nulhypothese daarom niet verwerpen (en dus wordt deze behouden of aanvaard). Bij een p-waarde van minder dan 0,05 is het statistisch wel verantwoord om H_0 te verwerpen. Uit het voorbeeld van figuur 8 kunnen we dus besluiten dat er een overduidelijke lineaire samenhang aanwezig is tussen X en Y, met een richtingscoëfficiënt die zeker niet nul is, maar waarbij het regressiemodel nog verder kan vereenvoudigd worden door een passende rechte op te stellen die door de oorsprong gaat in dit geval.

Dit lineair regressiemodel maakt gebruik van volgend type functie:

- $y = a + b \cdot x$

Hierbij staat a (de constante term) voor het snijpunt met de y-as en b voor de richtingscoëfficiënt. De kolom ‘coëfficiënten’ in figuur 8 geeft de schatting voor de waarden van ‘a’ en ‘b’ weer. De P-waarde toont hoe de correctheid van deze coëfficiënten het al dan niet verwerpen van de nulhypothese beïnvloedt:

- $H_0 : a = 0 \rightarrow H_0$ wordt niet verworpen
- $H_0 : b = 0 \rightarrow H_0$ wordt wel verworpen

De P-waarde in figuur 8 toont aan dat de waarde van 'b' niet gelijk mag gesteld worden aan 0, hetgeen het lineair regressiemodel valideert en bevestigt dat de nulhypothese dient te worden verworpen. De coëfficiënt 'a' heeft echter een zeer hoge p-waarde, waardoor deze niet verworpen mag worden en een waarde van nul mag substitueren. Men kan hierbij wel stellen dat het ideale model van een rechte door de oorsprong zeer dicht benaderd wordt, wegens de zeer lage coëfficiënt-waarde van 'a', waardoor ook hier de nulhypothese kan worden verworpen. Statistisch betekent dit dat de kans op een willekeurige verdeling van de gegevens, in plaats van het volgen van het lineair model op basis van onderlinge correlaties, als verwaarloosbaar klein mag worden beschouwd.

3.1.3 Resultaten

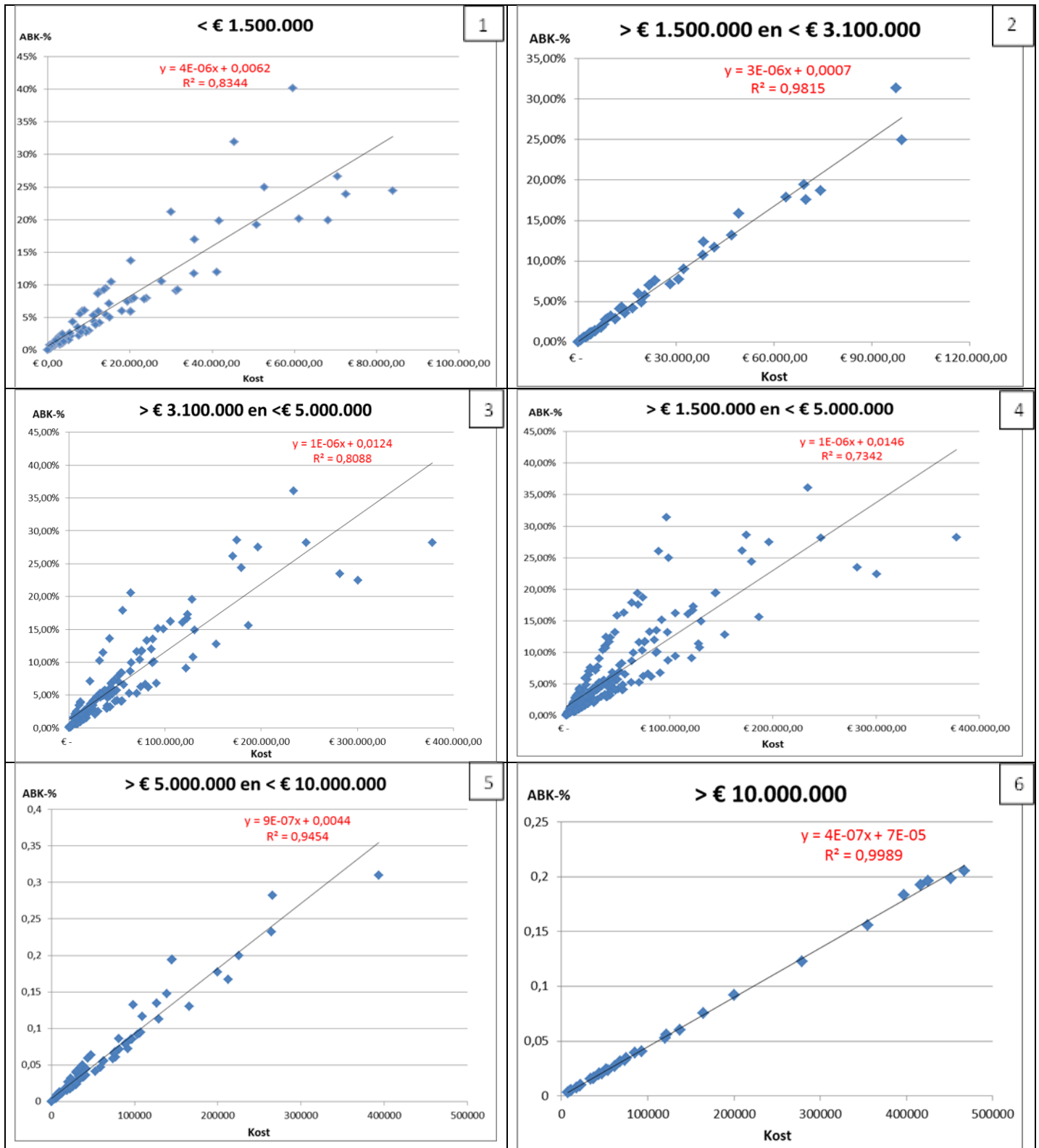
Bij het vergelijken van de R^2 -waarden van de verschillende grafieken in figuur 9, wordt een duidelijk verschil gemerkt bij de grafieken $< € 1.500.000$ en $(> € 3.000.000$ en $< € 5.000.000)$ ten opzichte van de andere nog geldige grafieken (de grafiek $(> € 1.500.000$ en $< € 5.000.000)$ werd immers al verworpen). Deze twee grafieken scoren hierbij lager in correctheid (R^2 -waarde) van de trendlijn:

- grafiek 1: $< € 1.500.000 \rightarrow R^2 = 0,83$;
- grafiek 3: $> € 3.100.000$ en $< € 5.000.000 \rightarrow R^2 = 0,81$.

De R^2 -waarde is hier nog steeds hoog genoeg om te spreken van een goede correlatie maar het geeft duidelijk weer dat, ondanks dat alle projecten een gelijkaardige projectgrootte hebben, ze wel sterk kunnen variëren in ABK-waarden naargelang het type van het project.

Indien men hierbij naar een verklaring voor dit fenomeen zoekt, kan men dit op meerdere manieren uitleggen. Men zou hier kunnen veronderstellen dat de indeling via projectgroottes van hetzij minder dan € 1.500.000, hetzij een bedrag tussen € 3.100.000 en € 5.000.000 nog verder opgedeeld kan worden en dat de afwijking te wijten is aan de grote omvang van de groep. Anderzijds kan men ook vaststellen dat deze twee groepen de meeste verschillende projecten omvatten, en bijgevolg ook meer mogelijkheden tot afwijkende data bevatten hiermee. Daarentegen zou men ook kunnen stellen dat het grotere gamma aan referentieprojecten de statistische correctheid net ten goede komt.

Voor de correctheid van de correlaties nog kracht bij te zetten, wordt vervolgens ook per groep een regressie uitgevoerd om te controleren of de nulhypothese verworpen mag worden. Indien men de waarden voor 'P' en 'significantie F' bekijkt in onderstaande tabel, dan merkt men op dat het lineair regressiemodel van toepassing is, maar dat niet bij elke onderverdeling een rechte door de oorsprong verwacht kan worden (P-waarde snijpunt). Mits bij alle onderverdelingen de significantie F-waarde ver onder de bovenste limiet van 0,05 blijft, wordt er wel bevestigd dat er wel degelijk een verband bestaat tussen de gegevens en de nulhypothese, die aldus verworpen dient te worden.



Figuur 9: Lineaire regressies per projectgrootte

Tabel 19: Regressies per projectgrootte

< € 1.500.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,913474472				
R-kwadraat	0,83443561				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,832655348				
Standaardfout	7629,264601				
Waarnemingen	95				
Variantie-analyse					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>
Regressie	1	27281874124	27281874124	468,714993	4,33406E-38
Storing	93	5413128087	58205678,36		
Totaal	94	32695002211			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>
Snijpunt	1114,161416	1008,493927	1,104777517	0,272106086	-888,507653
ABK-%	217979,4318	10068,41466	21,64982663	4,33406E-38	197985,5557
> € 1.500.000 en < € 3.100.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,990709794				
R-kwadraat	0,981505895				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,98110385				
Standaardfout	3529,775445				
Waarnemingen	48				
Variantie-analyse					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>
Regressie	1	30416664614	30416664614	2441,279104	1,63625E-41
Storing	46	573128475,9	12459314,69		
Totaal	47	30989793090			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>
Snijpunt	151,0625189	676,7131065	0,223229782	0,824345038	-1211,090315
ABK-%	352101,9397	7126,227793	49,4093018	1,63625E-41	337757,5871
> € 3.100.000 en < € 5.000.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,899308159				
R-kwadraat	0,808755164				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,807544754				
Standaardfout	26650,94585				
Waarnemingen	160				
Variantie-analyse					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>
Regressie	1	4,7458E+11	4,7458E+11	668,1660997	1,23869E-58
Storing	158	1,12223E+11	710272914,6		
Totaal	159	5,86803E+11			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>
Snijpunt	-440,5304631	2830,345472	-0,155645474	0,876511153	-6030,723369
ABK-%	781621,7481	30238,09424	25,84890906	1,23869E-58	721898,7278

> € 5.000.000 en < € 10.000.000

<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,972325864				
R-kwadraat	0,945417585				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,94471781				
Standaardfout	16688,02276				
Waarnemingen	80				
<i>Variantie-analyse</i>					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>
Regressie	1	3,76249E+11	3,76249E+11	1351,031675	5,14557E-51
Storing	78	21722228083	278490103,6		
Totaal	79	3,97971E+11			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>
Snijpunt	-1154,733305	2596,909976	-0,444656656	0,657799299	-6324,783919
ABK-%	1062304,404	28901,22269	36,75638277	5,14557E-51	1004766,489

> € 10.000.000

<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,999438288				
R-kwadraat	0,998876891				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,998840661				
Standaardfout	5063,1266				
Waarnemingen	33				
<i>Variantie-analyse</i>					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>
Regressie	1	7,06788E+11	7,06788E+11	27570,94458	2,71974E-47
Storing	31	794692780	25635250,97		
Totaal	32	7,07583E+11			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>
Snijpunt	-13,45430651	1197,699056	-0,011233462	0,991109167	-2456,177635
ABK-%	2221823,571	13380,85139	166,0450077	2,71974E-47	2194533,145

3.2 Type project

3.2.1 Onderverdeling

Een onderverdeling op grootte zoals beschreven op de voorgaande pagina's is echter niet de enige verdeling die we kunnen toepassen. Bij het bekijken van de gegevens valt het immers op dat niet enkel de grootte varieert, maar ook het type van project waar men mee te maken heeft. Dit biedt de mogelijkheid om te toetsen of de variantie in algemene bouwplaatskosten ook afhankelijk is van deze parameter. Tabel 20 beschrijft hoe de projecten worden onderverdeeld voor dit onderzoek, waarbij een eerste grote onderverdeling wordt gemaakt tussen 'sleutel op de deur'-projecten (SOD) enerzijds, en ruwbouw-projecten anderzijds. Deze worden vervolgens nog eens opgedeeld in kleinere deelgroepen. Bij deze verdeling wordt bovendien ook meteen geopteerd om een verdere opdeling te maken, wederom op grootte, zodat de 2 parameters 'type' en 'grootte' meteen samen kunnen getest worden.

Tabel 20: Onderverdeling per projecttype

Hoofdgroep	Subgroep	Projectnummers
Sleutel op de deur	Exclusief technieken	583, 587, 599, 605, 608, 624
	Inclusief technieken	572, (577+585), 581, 588, 589, 594, 596, 610, 614
Ruwbouw	infra	616, 617
	waterdicht	597, 615
	wind- en waterdicht	574, 576, 580, 582, (586 + 595), 627

3.2.2 Methode

De toegepaste methode voor het opstellen van de verschillende grafieken en het uitvoeren van regressies is identiek aan de methode die beschreven staat bij het onderdeel 'Projectgroottes' hierboven. Opnieuw wordt de minimale waarde voor de determinatiecoëfficiënt R^2 0,8 genomen.

3.2.3 Resultaten 'Sleutel op de deur'

A Exclusief technieken

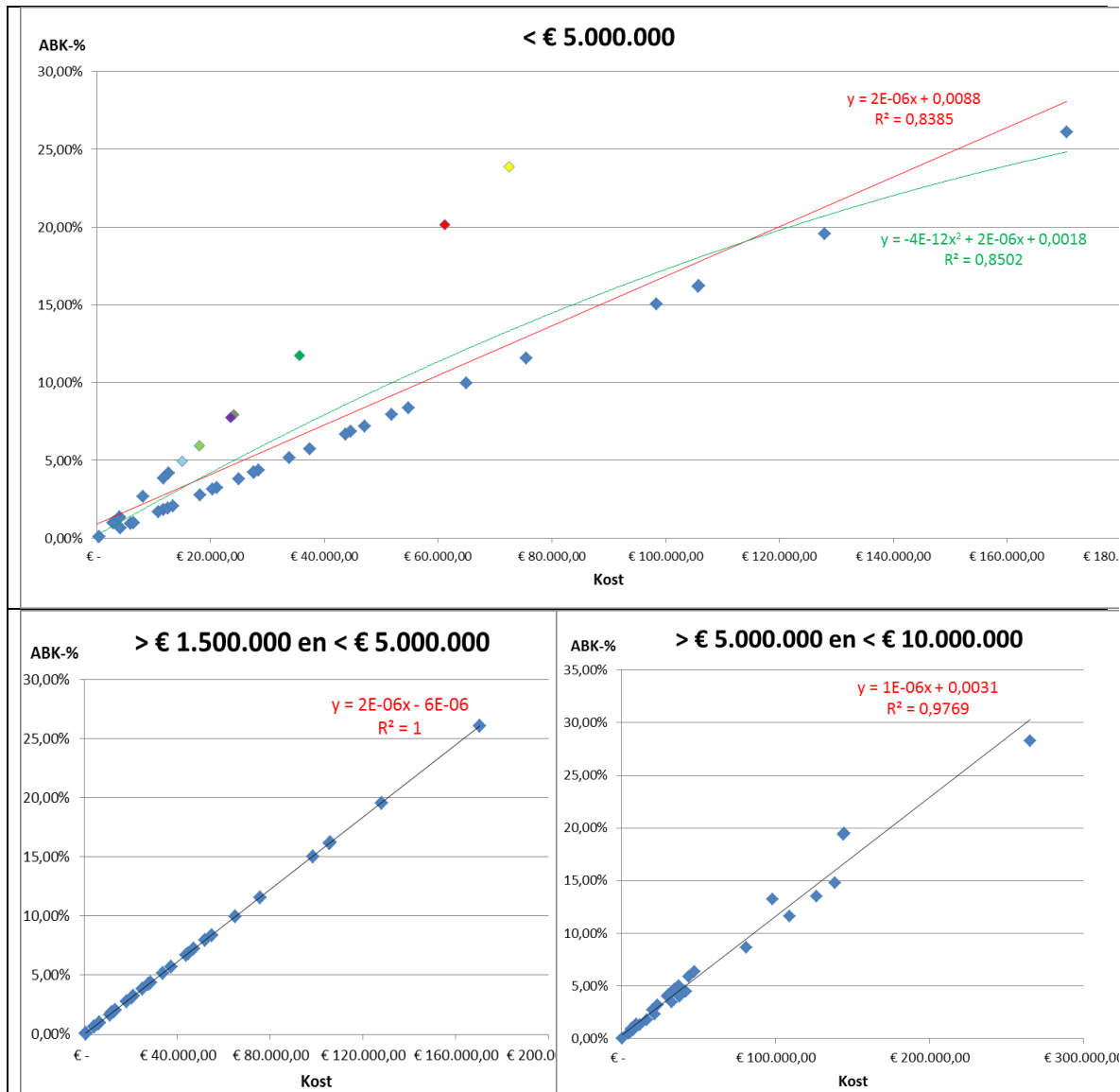
In zeer vroege stadia bij dit onderdeel van het onderzoek, viel al op dat de puntenwolk een zeer grote spreiding had, die niet aan de gestelde voorwaarde voor R^2 zou voldoen.

Initieel werd er gekozen voor een onderverdeling in 3 groepen; 1, 2 en 3 (tabel 21). Hoewel de lineaire regressie hierbij wel voldeed, viel het op dat bij het plotten van groep 1 één bepaald project een duidelijk herkenbaar ander tracé volgde dan de andere projecten. Groep 1 wordt daarom nu verder uitgesplitst in groep 1a en 1b.

Tabel 21: Onderverdeling per projectgroottes

Projectgrootte (€)	Projectnummer
1. < 5.000.000	583 + 605 + 624
1.a < 1.500.000	605
1.b > 1.500.000 en < 5.000.000	583 + 624
2. > 5.000.000 en < 10.000.0000	587 + 608
3. > 1.000.0000	599

De bevonden resultaten worden weergegeven in Figuur 10. Aangezien groep 1a en groep 3 beiden slechts één project omvatten, wordt de bijhorende grafiek achterwegen gelaten, aangezien dit toch een R^2 -waarde van 1 oplevert. De R^2 -waarden van de overige grafieken liggen bij beide grafieken zeer hoog, hetgeen wijst op een goed onderling verband en dus weinig storingsen. Ter controle van de nulhypothese worden ook de regressieanalyses van de verschillende groottes bekeken. Indien men de waarden voor 'P' en 'significantie F' bekijkt in onderstaande tabel, dan merkt men op dat het lineair regressiemodel van toepassing is, maar dat de variërende P-waarde voor de constante factor aantoont dat er geen verband is tussen deze specifieke onderverdeling van projecten en de kans dat de rechte door de oorsprong gaat. Mits bij alle onderverdelingen de significantie F-waarde ver onder de bovenste limiet van 0,05 blijven, bevestigt dat er wel degelijk een verband bestaat tussen de gegevens en de nulhypothese die aldus verworpen dient te worden.



Figuur 10: Lineaire regressies voor SOD-projecten, exclusief technieken

Tabel 22: Regressies per projecttype, SOD exclusief technieken

< € 1.500.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	1				
R-kwadraat	1				
Aangepaste kleinste kwadraat	1				
Standaardfout	1,05452E-11				
Waarnemingen	16				
<i>Variantie-analyse</i>					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significanti</i>
Regressie	1	6632752129	6632752129	5,96468E+31	8,2208E
Storing	14	1,55681E-21	1,112E-22		
Totaal	15	6632752129			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 9</i>
Snijpunt	-3,63798E-12	3,60312E-12	-1,009674334	0,329784317	-1,13659
ABK-%	303501,45	3,92977E-11	7,72314E+15	8,2208E-216	30350
> € 1.500.000 en < € 5.000.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,999999493				
R-kwadraat	0,999998987				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,999998954				
Standaardfout	42,37163218				
Waarnemingen	33				
<i>Variantie-analyse</i>					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significanti</i>
Regressie	1	54935948935	54935948935	30598930,24	1,7394
Storing	31	55656,01162	1795,355214		
Totaal	32	54936004591			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 9</i>
Snijpunt	4,257063138	10,27754071	0,414210292	0,68157223	-16,704
ABK-%	653236,0785	118,0910655	5531,62998	1,73944E-94	652995
> € 5.000.000 en < € 10.000.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,988404657				
R-kwadraat	0,976943765				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,976175224				
Standaardfout	9013,767602				
Waarnemingen	32				
<i>Variantie-analyse</i>					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significanti</i>
Regressie	1	1,0328E+11	1,0328E+11	1271,166477	4,03954
Storing	30	2437440192	81248006,39		
Totaal	31	1,05717E+11			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 9</i>
Snijpunt	-1487,701336	2200,323055	-0,676128595	0,504138546	-5981,36
ABK-%	865705,364	24281,12993	35,65342167	4,03954E-26	816116,1

> € 10.000.000

<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R					1
R-kwadraat					1
Aangepaste kleinste kwadraat					1
Standaardfout		1,8358E-11			
Waarnemingen					16
<i>Variantie-analyse</i>					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significan</i>
Regressie	1	3,62665E+11	3,62665E+11	1,0761E+33	1,3214E-224
Storing	14	4,71824E-21	3,37017E-22		
Totaal	15	3,62665E+11			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste</i>
Snijpunt	-5,82077E-11	6,31464E-12	-9,21789494	2,53661E-07	-7,1751E-08
ABK-%	2276426,827	6,93948E-11	3,2804E+16	1,3214E-224	2276426,827

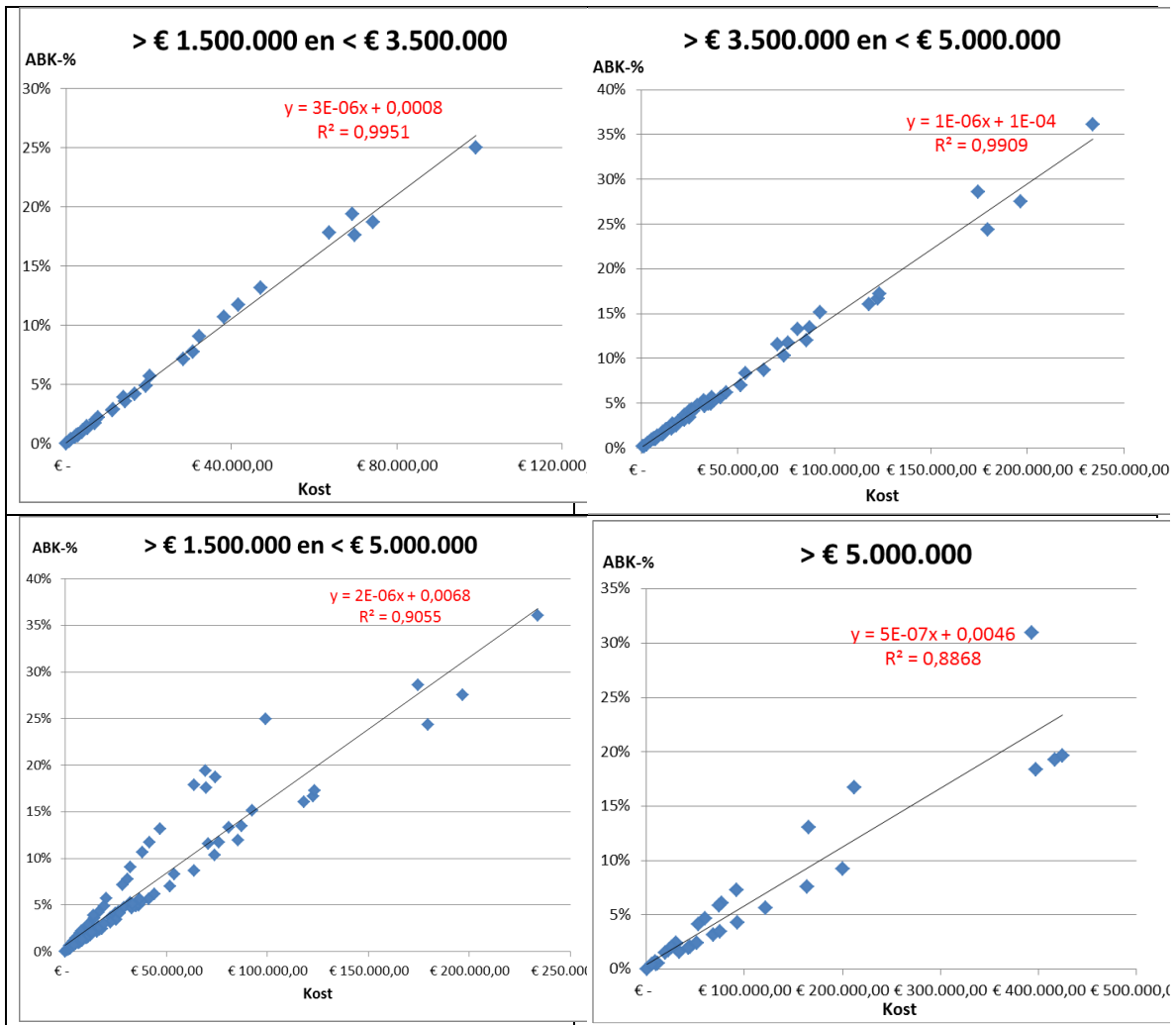
B Inclusief technieken

Ook voor het onderdeel 'SOD- inclusief technieken' wordt een onderverdeling gekozen per projectgrootte. Zoals te zien in tabel 23, is de groep 2 opgesplitst in verschillende opties. In tegenstelling tot de voorgaande redenen voor opdeling, is de correlatie al zeer hoog in de groep 2, met een waarde van 0,9. Grafieken 2a en 2b verbeteren weliswaar deze waarde enigszins, hetgeen niet wegneemt dat groep 2 ook een acceptabele oplossing vormt.

Tabel 23: Onderverdeling per projectgroottes

Projectgrootte (€)	Projectnummer
1. >1.500.000	588
2. < 1.500.000 en > 5.000.000	581 + 589 + 594 + 596 + 610 + 614
2.a < 1.500.000 en >3.500.000	581 + 614
2.b > 3.500.000 en < 5.000.000	589 + 594 + 596 + 610
3. >5.000.000	572 + (577+ 585)

De resultaten die bevonden werden voor het onderdeel SOD inclusief technieken, worden weergegeven in figuur 11. De grafiek voor projectgroottes kleiner dan € 1.500.000 zijn hier niet bijgevoegd, aangezien dit slechts één project betreft. De R²-waarden liggen ook in dit onderdeel zeer hoog. Indien we de waarden voor 'P' en 'significantie F' bekijken in tabel 24, dan merken we wederom op dat het lineair regressiemodel van toepassing is, maar dat ook hier de ideale grafiek door de oorsprong onwaarschijnlijk is.. Mits ook hier bij alle onderverdelingen de significantie F-waarde ver onder de bovenste limiet van 0,05 blijven, is een verband tussen de gegevens bevestigd.



Figuur 11: Lineaire regressies voor SOD-projecten, inclusief technieken

Tabel 24: Regressies per projecttype, SOD inclusief technieken

> € 1.500.000 en < € 3.500.000	
<i>Gegevens voor de regressie</i>	
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,997530475
R-kwadraat	0,995067048
Aangepaste kleinste kwadraat	0,994902617
Standaardfout	1879,374597
Waarnemingen	32
Variantie-analyse	
	<i>Vrijheidsgraden Kwadratensom Gemiddelde kwadraten F Significan</i>
Regressie	1 21374375834 21374375834 6051,551545 3,6088
Storing	30 105961466,3 3532048,876
Totaal	31 21480337300
	<i>Coëfficiënten Standaardfout T- statistische gegevens P-waarde Laagste</i>
Snijpunt	-175,7064703 450,9476292 -0,389638306 0,699556469 -1096,6
ABK-%	379526,1185 4878,747036 77,791719 3,60886E-36 369562
> € 3.500.000 en < € 5.000.000	
<i>Gegevens voor de regressie</i>	
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,995438026
R-kwadraat	0,990896864
Aangepaste kleinste kwadraat	0,990750039
Standaardfout	4881,74553
Waarnemingen	64
Variantie-analyse	
	<i>Vrijheidsgraden Kwadratensom Gemiddelde kwadraten F Significan</i>
Regressie	1 1,60835E+11 1,60835E+11 6748,839505 5,5060
Storing	62 1477549244 23831439,42
Totaal	63 1,62312E+11
	<i>Coëfficiënten Standaardfout T- statistische gegevens P-waarde Laagste</i>
Snijpunt	319,2516195 796,1665021 0,400985998 0,68980904 -1272,2
ABK-%	672175,5591 8182,163753 82,15132077 5,50603E-65 655819
> € 5.000.000	
<i>Gegevens voor de regressie</i>	
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,941513214
R-kwadraat	0,886447132
Aangepaste kleinste kwadraat	0,882662036
Standaardfout	43877,80317
Waarnemingen	32
Variantie-analyse	
	<i>Vrijheidsgraden Kwadratensom Gemiddelde kwadraten F Significan</i>
Regressie	1 4,50885E+11 4,50885E+11 234,1941193 1,0284
Storing	30 57757848337 1925261611
Totaal	31 5,08643E+11
	<i>Coëfficiënten Standaardfout T- statistische gegevens P-waarde Laagste</i>
Snijpunt	4589,299302 10261,24721 0,44724576 0,657910197 -16366,1
ABK-%	1644881,888 107484,7191 15,30340221 1,02845E-15 142536

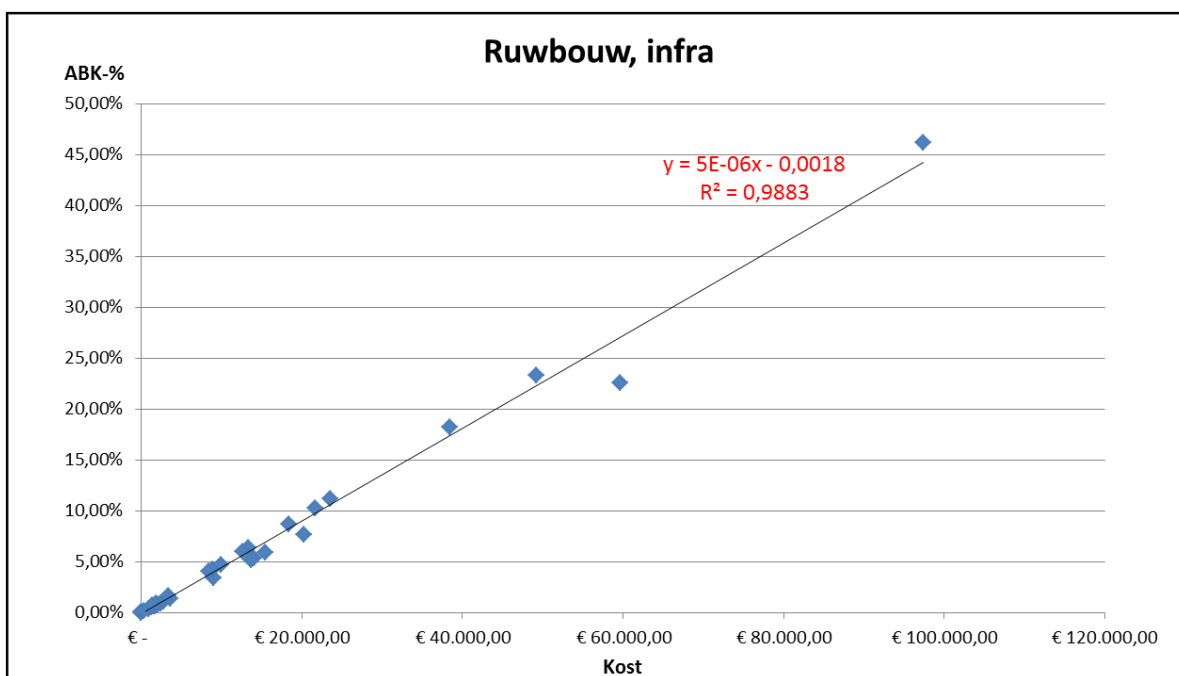
3.2.4 Resultaten 'Ruwbouw'

A Infra

De data van Heijmans Bouw bevat slecht gegevens van twee projecten (zie tabel 25) die geklasseerd zijn onder de noemer 'Ruwbouw-infra', waardoor er bij deze regressie geen nood is aan een verdere opdeling. De determinatiecoëfficiënt met een waarde van 0,988, te vinden in Figuur 12) bevestigt de goede correlatie. Ter controle van de nulhypothese worden ook de regressieanalyse bekeken. Indien we de waarden voor 'P' en 'significantie F' bekijken in onderstaande tabel, dan merken we op dat het lineair regressiemodel van toepassing is maar dat de kans dat de rechte door de oorsprong verwacht kan worden (P-waarde snijpunt) niet significant is. Mits bij deze onderverdelingen de significantie F-waarde ver onder de bovenste limiet van 0,05 blijven, bevestigt dat er wel degelijk een verband bestaat tussen de gegevens en de nulhypothese die aldus verworpen dient te worden.

Tabel 25: Overzicht projecten, RB infra

Projectnummer	Projectgrootte
616	€ 1.437.021,46
617	€ 817.402,64



Figuur 12: Lineaire regressie voor RB-project, infra

Tabel 26: Regressie per projecttype, RB infra

<i>Gegevens voor de regressie</i>	
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,994137533
R-kwadraat	0,988309434
Aangepaste kleinste kwadraat	0,987919748
Standaardfout	2291,659227
Waarnemingen	32

<i>Variatie-analyse</i>					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>
Regressie	1	13319218154	13319218154	2536,171726	1,51247E-30
Storing	30	157551060,3	5251702,011		
Totaal	31	13476769215			

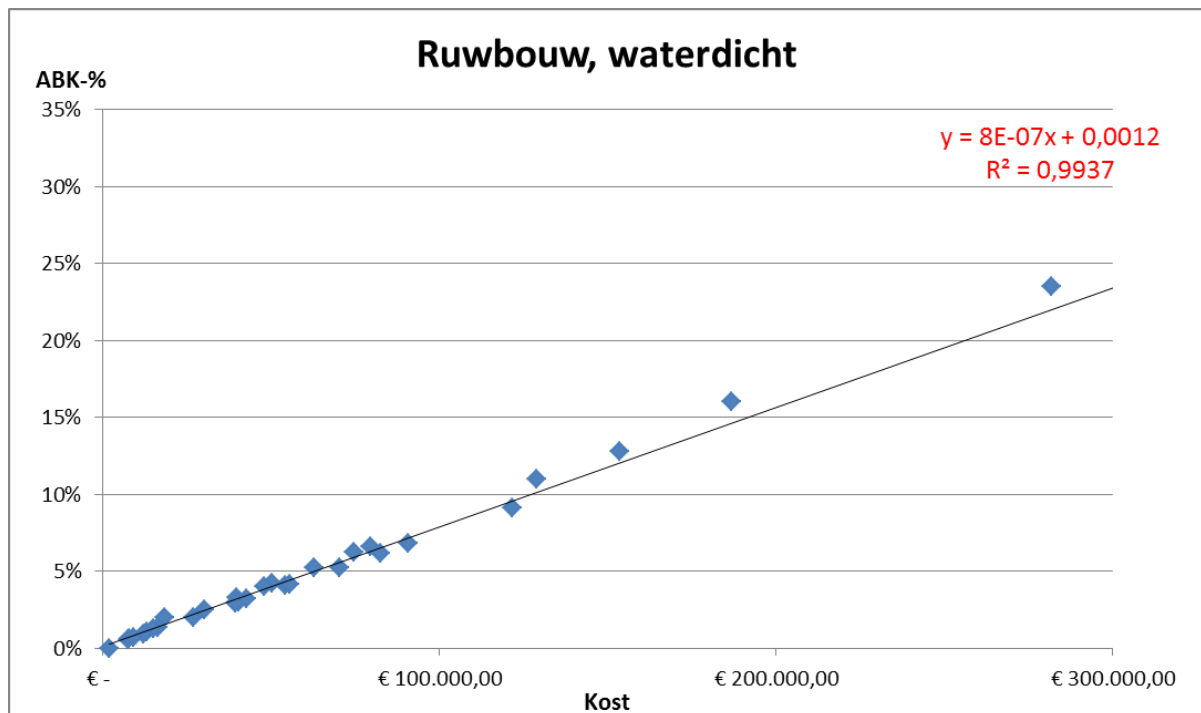
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>
Snijpunt	564,9071948	488,7423953	1,155838332	0,256869774	-433,2379373
ABK-%	216745,3156	4303,882357	50,36041825	1,51247E-30	207955,6152

B Waterdicht

Ook bij dit onderdeel zijn er slechts twee projecten beschikbaar (zie tabel 27), die zonder verdere onderverdeling gebruikt kunnen worden. De R²-waarde ligt hierbij nog hoger dan bij het onderdeel 'Infra' (figuur 13). Ter controle van de nulhypothese worden ook de regressieanalyse bekeken. Indien we de waarden voor 'P' en 'significantie F' bekijken in onderstaande tabel, dan is het bestaan van een lineair regressiemodel waarschijnlijk. De P-waarde van de constante bedraagt 55,00 %, waardoor de kans dat de rechte door de oorsprong verwacht kan worden te laag is om algemeen geaccepteerd te worden. Mits bij deze onderverdeling de significantie F-waarde ver onder de bovenste limiet van 0,05 blijven, bevestigt dat er wel degelijk een verband bestaat tussen de gegevens en de nulhypothese die aldus verworpen dient te worden.

Tabel 27: Overzicht projecten, RB waterdicht

Projectnummer	Projectgrootte
597	€ 4.785.018,74
615	€ 4.952.420,52



Figuur 13: Lineaire regressie van RB-project, waterdicht

Tabel 28: Regressie per projecttype, RB waterdicht

<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,996858305				
R-kwadraat	0,993726479				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,993517362				
Standaardfout	7335,964349				
Waarnemingen	32				
Variantie-analyse					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>
Regressie	1	2,55736E+11	2,55736E+11	4752,003835	1,32957E-34
Storing	30	1614491188	53816372,93		
Totaal	31	2,5735E+11			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>
Snijpunt	-1053,127817	1744,85532	-0,603561685	0,550671821	-4616,597776
ABK-%	1281106,031	18584,32041	68,93477958	1,32957E-34	1243151,786

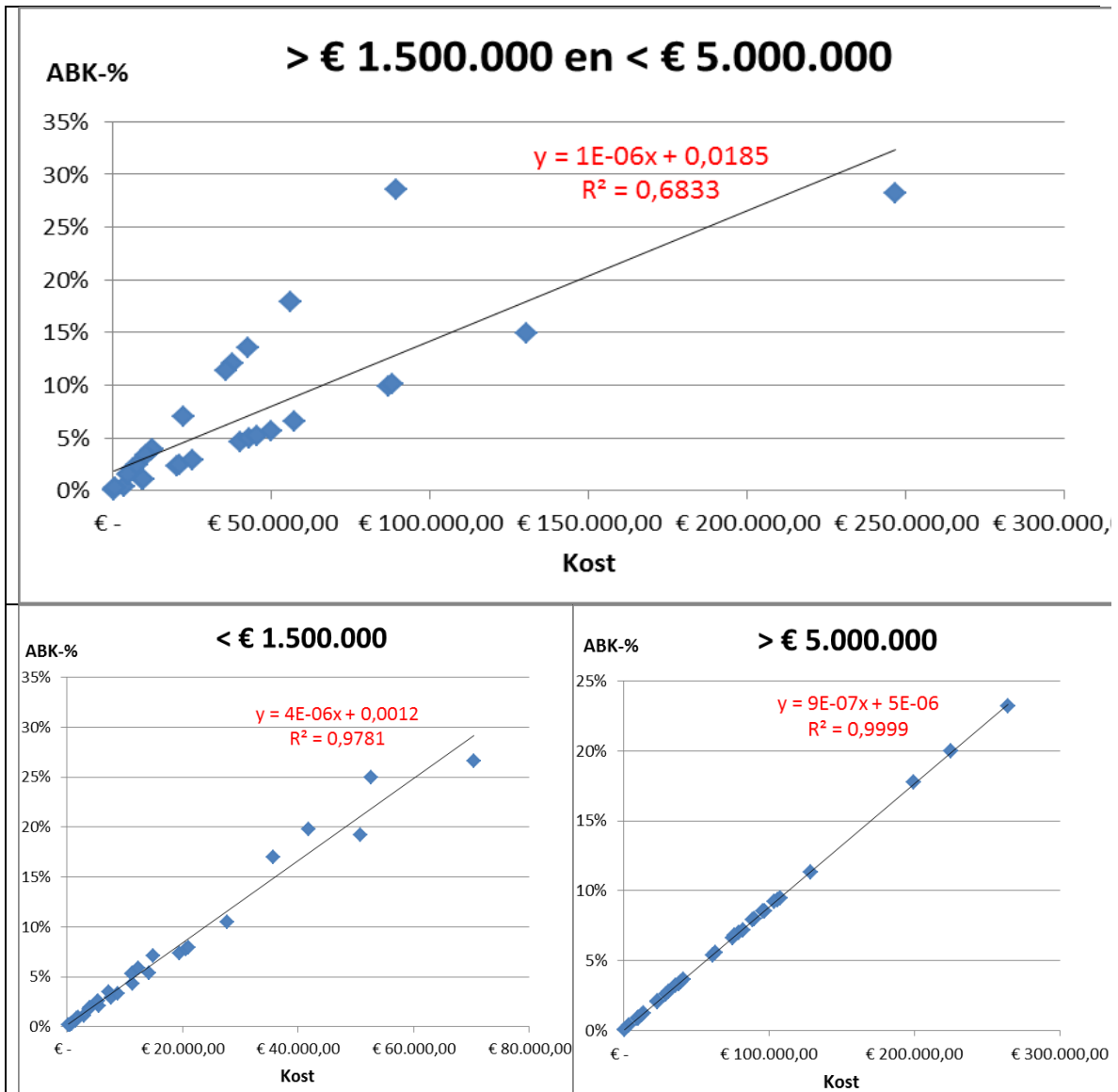
C Wind- en waterdicht

In tegenstelling tot de andere onderdelen behorende tot de hoofdgroep 'Ruwbouw', bleek het in het geval van de projecten die behoren tot subgroep 'wind- en waterdicht', wel voordelig om nog een bijkomende opdeling in projectgrootte in te voegen. De gerealiseerde onderverdeling is weergegeven in tabel 29, hoewel deze wat betreft groep 2 onacceptabel gebleken is in termen van R^2 -waarde (0,68). Een verdere opsplitsing voor betere resultaten is hier dus noodzakelijk. Aangezien dit betekent dat we hierdoor twee groepen bekomen die beiden slechts één werf bevatten, zijn hierbij geen nieuwe grafieken gemaakt. In tegenstelling tot groep 2, vertoonden groep 1 en groep 3 quasi ideale R^2 -waarden (figuur 14).

Tabel 29: Onderverdeling per projectgroottes

Projectgrootte (€)	Projectnummer
1. < 1.500.000	576 + 580
2. > 1.500.000 en < 5.000.000	574 + 582
3. > 5.000.000	(586+595) +627

Ter controle van de nulhypothese worden ook de regressieanalyses van de verschillende groottes bekeken. Indien we de waarden voor 'P' en 'significantie F' bekijken in onderstaande tabel, dan merken we op dat het lineair regressiemodel van toepassing is. De P-waarden voor twee de groepen liggen bijzonder hoog voor de constante factor a (94,55%, en 99,98%), waardoor in deze gevallen geaccepteerd mag worden dat een lineair model gaande door de oorsprong een volwaardig substituuut is voor het gebruikte model. Bij groep 2 mag dit niet verondersteld worden. De significantie F-waarden zijn zeer laag (ver onder de bovenste limiet van 0,05), waardoor de nulhypothese zeker verworpen mag worden.



Figuur 14: Lineaire regressies RB-projecten, wind- en waterdicht

Tabel 30: Regressies per projecttype, RB wind- en waterdicht

< € 1.500.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,988825023				
R-kwadraat	0,977774926				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,977034091				
Standaardfout	2664,251223				
Waarnemingen	32				
Variantie-analyse					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significan</i>
Regressie	1	9368440198	9368440198	1319,826795	2,32795
Storing	30	212947037,4	7098234,58		
Totaal	31	9581387235			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste s</i>
Snijpunt	42,92615034	622,7468536	0,068930337	0,945502477	-1228,89
ABK-%	237036,6694	6524,647682	36,32942052	2,32799E-26	223711,
> € 1.500.000 en < € 5.000.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,826616902				
R-kwadraat	0,683295503				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,672738686				
Standaardfout	28389,38312				
Waarnemingen	32				
Variantie-analyse					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significa</i>
Regressie	1	52165995321	52165995321	64,72552571	5,574:
Storing	30	24178712222	805957074,1		
Totaal	31	76344707543			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste</i>
Snijpunt	1874,90994	6742,965855	0,278054195	0,782878187	-1189
ABK-%	552441,6529	68667,08678	8,045217568	5,57416E-09	41220:
> € 5.000.000					
<i>Gegevens voor de regressie</i>					
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,999962124				
R-kwadraat	0,99992425				
Aangepaste kleinste kwadraat	0,999921725				
Standaardfout	565,4112768				
Waarnemingen	32				
Variantie-analyse					
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significan</i>
Regressie	1	1,266E+11	1,266E+11	396008,7261	2,2414:
Storing	30	9590697,359	319689,912		
Totaal	31	1,2661E+11			
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T- statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste :</i>
Snijpunt	-0,024075698	150,4976892	-0,000159974	0,999873418	-307,381
ABK-%	1132860,04	1800,212944	629,2922422	2,24146E-63	112918

3.3 Algemene conclusie

De voorgestelde onderverdelingen geven in het algemeen zeer hoge waarden voor de determinatiecoëfficiënt R^2 . Een zeer belangrijk knelpunt voor al het bovenstaande correlatie-onderzoek, is het feit dat de ter beschikking gestelde gegevens hiervoor slechts zeer gering zijn in aantal. De verbanden die hierboven werden verondersteld, dienen dus te worden beschouwd als mogelijke richtlijnen, die nog getoetst dienen te worden aan de hand van toekomstige projecten van Heijmans Bouw NV, vooraleer deze als volwaardige resultaten mogen worden beschouwd.

4 Gemiddelde ABK-percentages

Alhoewel de voornaamste focus van dit onderzoek ligt op de analyse van de data van Heijmans, wordt een ander deel ook besteed aan de raming van de algemene bouwplaatskosten. Dit houdt in dat er niet enkel ABK-percentages worden berekend voor projecten die al tot uitvoer zijn gekomen, maar dat er bovendien ook een manier dient te worden gezocht waarop we een schatting kunnen maken voor toekomstige projecten, waarvan slechts een beperkt aantal parameters bekend zijn bij het moment van berekening. Aangezien deze schatting bedoeld zal zijn als een eerste richtwaarde, met een weliswaar een lage foutmarge, lenen gemiddelde ABK-percentages uit de voorgaande data zich uitstekend tot fundament voor de te ontwikkelen schattingsmethode.

4.1 Methode

Ten einde meerdere gemiddelden te bekomen, is het noodzakelijk om de gegevens eerst in kleinere deelgroepen op te splitsten. Voor de onderverdeling van de gegevens is er hier logischerwijs voor dezelfde indeling gekozen, zoals bepaald in het voorgaande deel 'Correlaties': elke deelgroep heeft hierbij een gemiddeld ABK-percentage toegewezen gekregen, gebaseerd op de ABK-gegevens van de projecten uit die welbepaalde groep. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 31 voor wat betreft de verdeling per projecttype, terwijl tabel 32 de opdeling per werfgrootte toont.

Tabel 31: Gemiddeld ABK-percentage per projecttype

Projecttype	Grootte (€)	ABK (%)
SOD incl. technieken	< 1.500.000	20,10
	> 1.500.000 en < 3.500.000	13,00
	> 3.500.000 en < 5.000.000	16,60
	> 5.000.000	13,50
<hr/>		
SOD excl. technieken	< 1.500.000	21,00
	> 1.500.000 en < 5.000.000	16,90
	> 5.000.000 en < 10.000.000	15,40
	> 10.000.000	17,10
<hr/>		
RB infra	< 1.500.000	17,30
<hr/>		
RB Waterdicht	< 5.000.000	26,10
<hr/>		
RB WW	< 1.500.000	22,10
	> 1.500.000 en < 5.000.000	14,30
	> 5.000.000	17,30

Tabel 32: Gemiddeld ABK-percentage per projectgrootte

Projectgrootte (€)	ABK (%)
< 1.500.000	21,60
> 1.500.000 en < 3.100.000	13,70
> 3.100.000 en < 5.000.000	18,10
> 5.000.000 en < 10.000.000	15,90
> 10.000.000	15,10

4.2 Bespreking

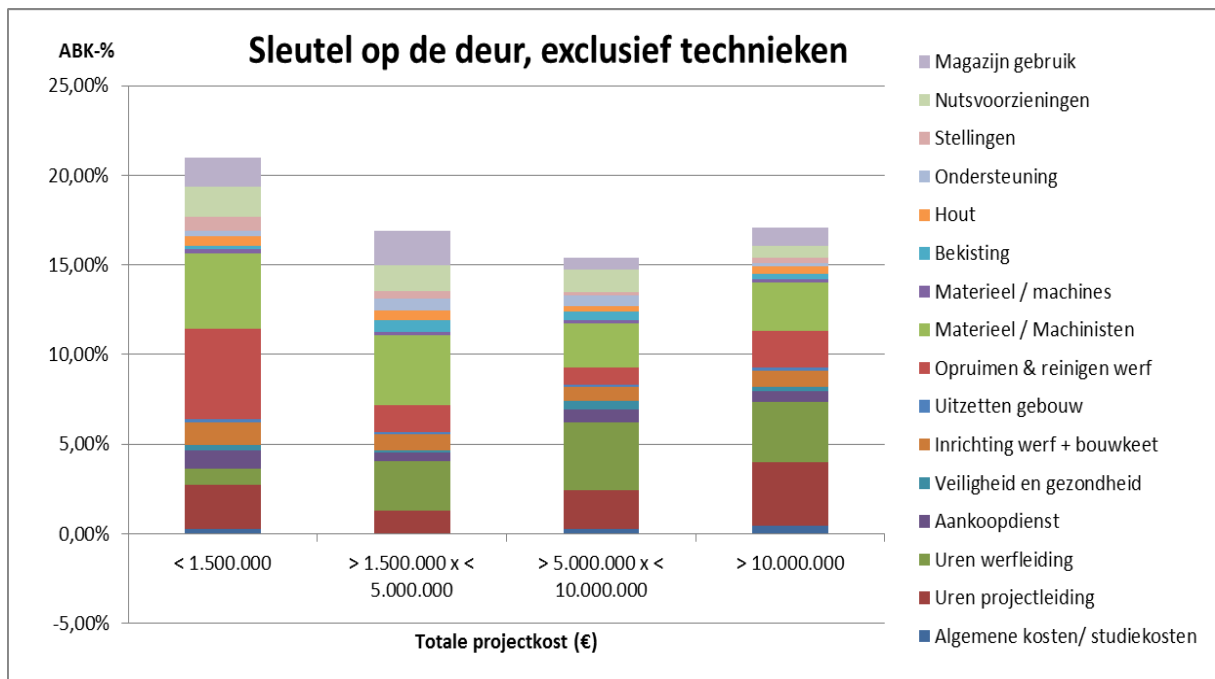
De resultaten die significant zijn, zijn deze met de twee parameters (tabel 31). Zoals in het begin van de masterproef en in de literatuurstudie wordt aangehaald, stijgen de ABK-%'s naarmate de totale projectsom daalt. Deze trend is duidelijk zichtbaar. Bij bepaalde opdelingen ziet men wel een schommeling, maar er is geen vaste omkadering van hoe de projectgroottes opgedeeld dienen te worden om een globaal overzicht te creëren. Worden bv. bij SOD inclusief technieken de tweede en derde opdeling samen genomen dan wordt de gemiddelde ABK-% 14,80 %, en dan klopt de hypothese wel.

Wat voorts ook opvalt is het feit dat ruwbouw projecten een hoger ABK-% kennen dan sleutel op de deur projecten. Hetgeen hier de bepalende factor is, is de afwerking bij SOD- projecten: tijdens de afwerking is er quasi geen vraag naar een kraan en kraanmachinist. Er zijn minder project- en werfleidingsuren nodig, dus minder kosten, maar de opbrengsten blijven. Bij SOD-projecten is er een grotere omzet met in vergelijking minder kosten dan bij ruwbouw.

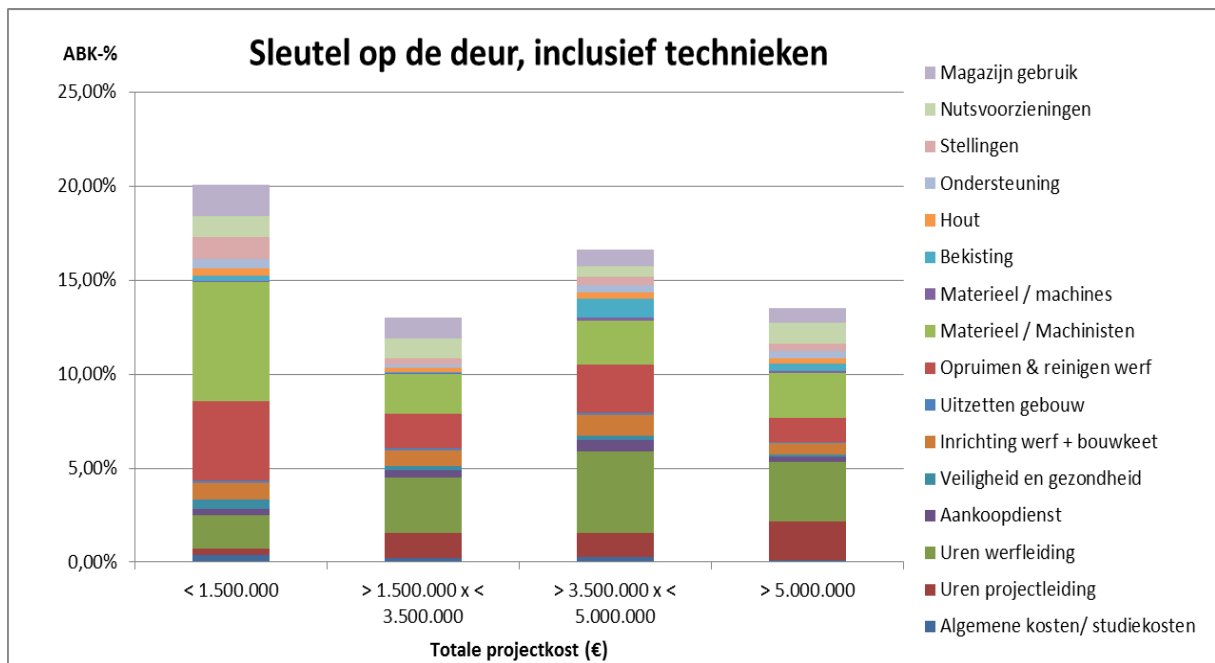
Ruwbouw (waterdicht) kent het hoogste ABK-%. Na overleg met Ir. Jan Loddewyckx is gebleken dat dit verklaard kan worden op de volgende wijze. Er vallen twee projecten onder dit projecttype: 597 en 615. Project 597 is het realiseren van het OCMW te Maaseik. Hier was Heijmans Bouw NV het coördinerend bouwbedrijf tussen de verschillende onderaannemers. Hierdoor had dit project een zeer lange uitvoeringstermijn, er waren tijden dat Heijmans bouw NV werk moest verrichten maar ook tijden dat ze coördinerend moesten opereren, waarbij de projectleider en werfleider wel aanwezig waren maar geen werk verricht moest worden.

Project 615 dankt het hoge ABK-% aan de analytische soort 'reinigen en opruimen van de werf' met een kost van € 378.223,00. Het grootste aandeel is afkomstig van het deel Chronobat, een bedrijf dat instond voor het opruimen (borstelen, materialen opruimen, enz.) van de werf. Ook regie-uren zijn hier van toepassing die de kost opdrijven. Wat blijkt is dat dit eigenlijk in onderaanneming uitgevoerd werd en onderaanneming is geen ABK. Dus voor alle correctheid zou dit deel onttrokken dienen te worden van de analytische soort waardoor het ABK-% opmerkelijk daalt naar 23,00% i.p.v. 27,07%. Het gemiddelde van projecttype ruwbouw (waterdicht) bedraagt dan 24,00 % en ligt zo dicht bij de andere ruwbouw projecten.

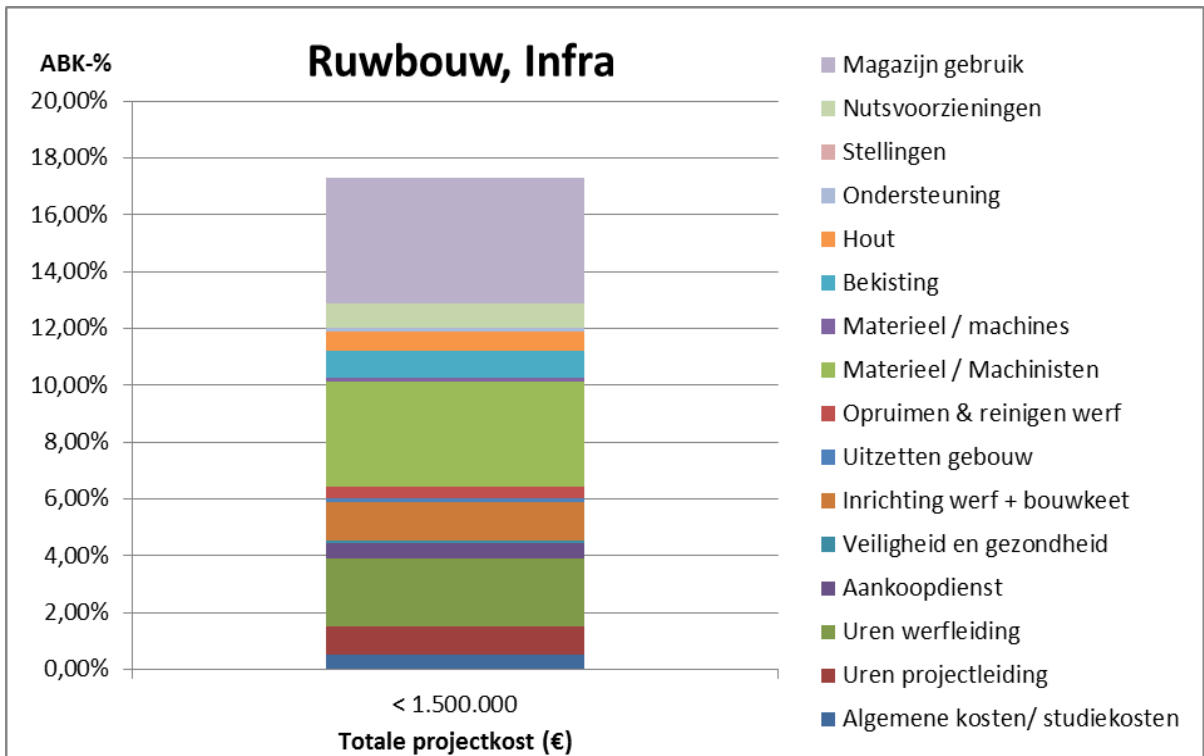
4.3 Visuele voorstelling correlatie per projecttype- en grootte



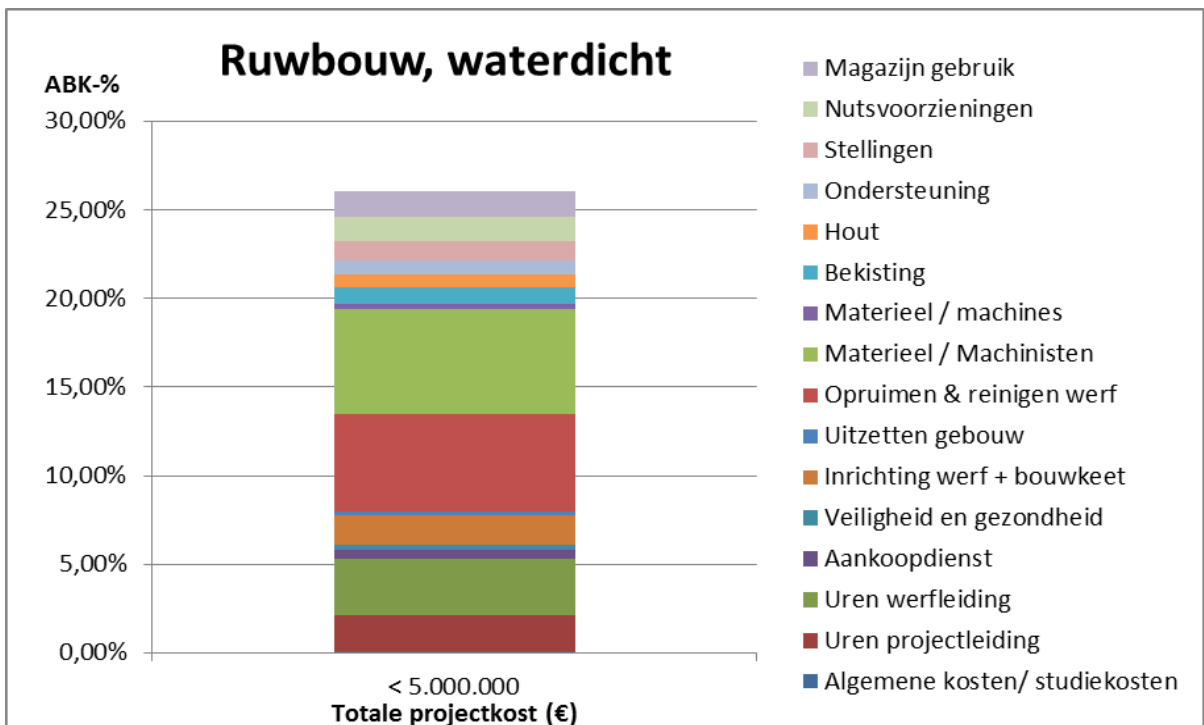
Figuur 15: Correlatie per analytische soort, SOD exclusief technieken



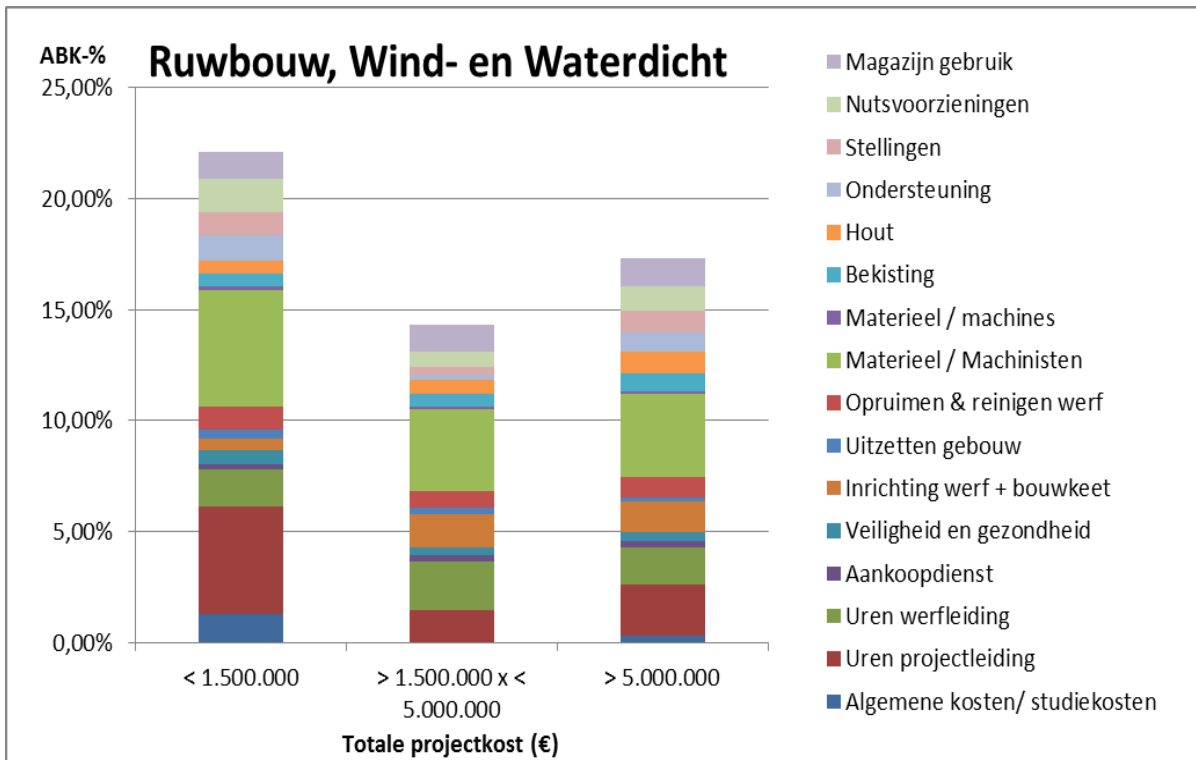
Figuur 16: Correlatie per analytische soort, SOD inclusief technieken



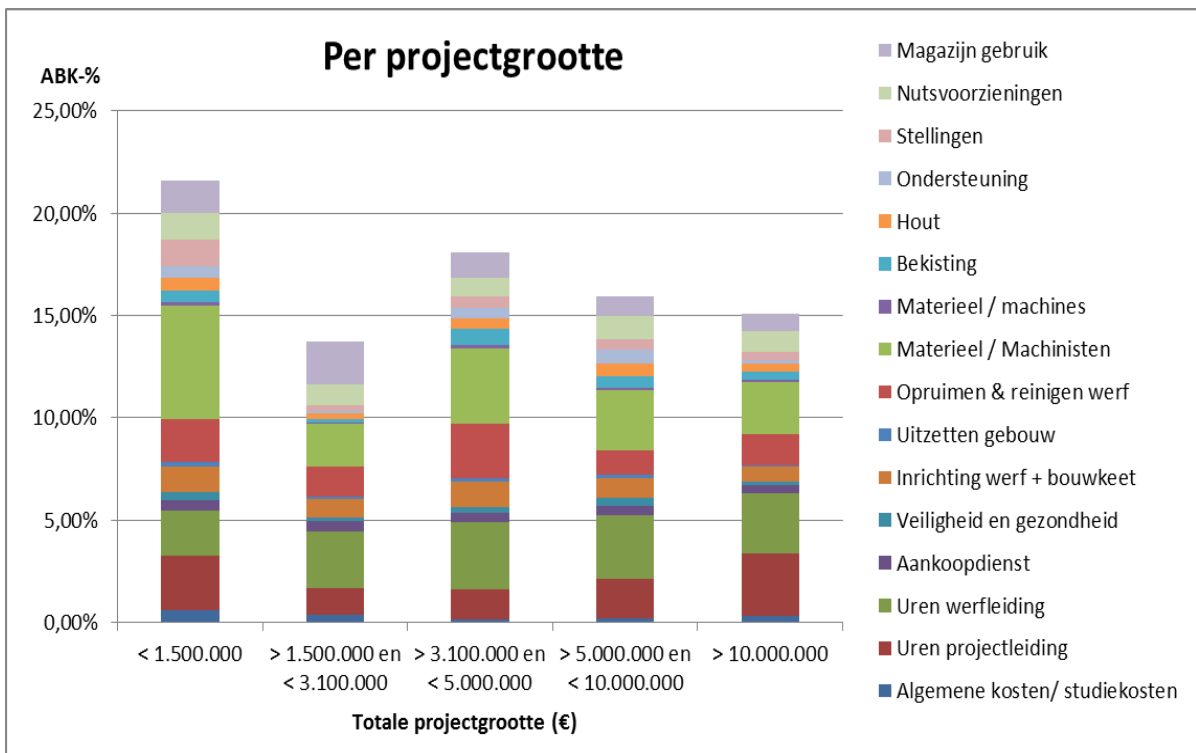
Figuur 17: Correlatie per analytische soort, RB infra



Figuur 18: Correlatie per analytische soort, RB waterdicht



Figuur 19: Correlatie per analytische soort, RB wind- en waterdicht



Figuur 20: Correlatie per analytische soort, projectgrootte

5 Gevoeligheidsanalyse

Gezien de beperkte data die beschikbaar is voor het onderzoek, dient men de resultaten met de nodige omzichtigheid te behandelen. Om de reikwijdte van deze onzekerheid te testen, wordt er daarom nog een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij wordt er nagegaan wat de invloed van fluctuaties ($\pm 10,00\%$) in de invoervariabele (de totale ABK-kost) is op het bekomen ABK-percentage per project. De fluctuaties slaan in dit onderzoek op de eventuele foutmarge waar men rekening mee dient te houden bij de toetsing van een nieuw project aan de resultaten van de thesis. De gekozen waarde $\pm 10,00\%$ stemt hierbij overeen met een standaard afwijking van $-10,00\%$ en $+10,00\%$. Met deze percentages is er aan de veilige kant gerekend, hetgeen aanzienlijke verschillen in monetaire waarden als gevolg heeft. Een voordeel hiervan is echter dat zelfs 'grote' inschattingfouten hierdoor mee in rekening gebracht worden.

De fluctuaties worden enkel toegepast op het totale ABK-% van een project en niet op de verschillende analytische soorten. Zoals weergegeven in hoofdstuk '3 Correlaties', wordt er gebruik gemaakt van de indeling volgens 2 parameters: projectgrootte- en type.

De resultaten van deze gevoeligheidsanalyse zijn opgenomen in tabellen 32 en 33. Tabel 32 toont de verschillende monetaire waarden die men zou bekomen, zouden de fluctuatiepercentages van toepassing zijn. Tabel 33 toont de totale ABK-%'s die hiermee overeenkomstig zijn. Indien de waarden in deze laatste tabel met elkaar vergeleken worden, dan blijkt dat bij een grote inschattingfout van 10% op het totale ABK-bedrag, het totale ABK-percentage slechts een maximale afwijking vertoont van 2,00%. Heijmans Bouw nv accepteert dit als zijnde een aanvaardbare waarde.

Tabel 33: Overzicht gevoeligheidsanalyse

Variabele			Bedrag			projectgrootte
			-10%	Basis	+10%	
SOD excl. techn.	< 1.500.000	605	€ 273.151,31	€ 303.501,45	€ 333.851,60	€ 1.444.216,98
	> 1.500.000 en < 5.000.000	583	€ 587.548,58	€ 652.831,76	€ 718.114,94	€ 3.357.863,57
		624	€ 588.402,79	€ 653.780,88	€ 719.158,97	€ 4.539.502,92
	> 5.000.000 en < 10.000.0000	587	€ 845.645,96	€ 939.606,63	€ 1.033.567,29	€ 5.421.387,77
		608	€ 669.575,15	€ 743.972,39	€ 818.369,63	€ 5.515.620,84
	> 10.000.000	599	€ 2.048.784,14	€ 2.276.426,83	€ 2.504.069,51	€ 13.294.596,46
SOD incl. techn.	< 1.500.000	588	€ 129.052,50	€ 143.391,67	€ 157.730,84	€ 711.752,25
	> 1.500.000 en < 3.500.000	581	€ 356.859,49	€ 396.510,54	€ 436.161,59	€ 2.730.605,04
		614	€ 321.227,18	€ 356.919,09	€ 392.611,00	€ 3.099.631,79
	> 3.500.000 en < 5.000.000	589	€ 549.348,04	€ 610.386,71	€ 671.425,38	€ 3.896.989,19
		594	€ 662.676,96	€ 736.307,73	€ 809.938,50	€ 3.768.689,02
		596	€ 643.202,00	€ 714.668,89	€ 786.135,78	€ 4.463.127,28
		610	€ 582.993,91	€ 647.771,01	€ 712.548,11	€ 4.287.672,45
	> 5.000.000	572	€ 1.950.098,69	€ 2.166.776,32	€ 2.383.453,96	€ 16.565.763,03
		577+585	€ 1.142.860,53	€ 1.269.845,03	€ 1.396.829,53	€ 9.134.431,36
RB infra	< 1.500.00	616	€ 133.704,36	€ 148.560,40	€ 163.416,44	€ 758.659,03
		617	€ 279.114,47	€ 310.127,19	€ 341.139,91	€ 2.060.086,56
RB Waterdicht	< 5.000.000	597	€ 1.080.604,02	€ 1.200.671,13	€ 1.320.738,24	€ 4.785.018,74
		615	€ 1.206.675,70	€ 1.340.750,78	€ 1.474.825,86	€ 4.952.420,52
RB WW	< 1.500.000	576	€ 237.874,18	€ 264.304,64	€ 290.735,10	€ 1.436.544,74
		580	€ 189.644,01	€ 210.715,57	€ 231.787,13	€ 817.402,64
	> 1.500.000 en < 5.000.000	574	€ 281.243,33	€ 312.492,59	€ 343.741,85	€ 3.756.191,78
		582	€ 788.464,02	€ 876.071,13	€ 963.678,24	€ 4.338.428,54
	> 5.000.000	586+595	€ 1.025.467,37	€ 1.139.408,19	€ 1.253.349,01	€ 6.224.857,78
	627	€ 1.013.680,01	€ 1.126.311,12	€ 1.238.942,23	€ 6.874.335,68	

Tabel 34: Overzicht gevoeligheidsanalyse vervolg

Variabele			ABK-%			ABK-% per type & groote		
			-10%	Basis	+10%	-10%	Basis	10%
SOD excl. techn.	< 1.500.000	605	19,32%	21,01%	22,64%	19,32%	21,01%	22,64%
	> 1.500.000 en < 5.000.000	583	17,84%	19,44%	20,98%	15,50%	16,92%	18,30%
		624	13,15%	14,40%	15,62%			
	> 5.000.000 en < 10.000.0000	587	15,87%	17,33%	18,74%	14,09%	15,41%	16,69%
		608	12,31%	13,49%	14,64%			
	> 10.000.000	599	15,68%	17,12%	18,52%	15,68%	17,12%	18,52%
SOD incl. techn.	< 1.500.000	588	18,50%	20,15%	21,72%	18,50%	20,15%	21,72%
	> 1.500.000 en < 3.500.000	581	13,26%	14,52%	15,74%	11,87%	13,02%	14,13%
		614	10,48%	11,51%	12,52%			
	> 3.500.000 en < 5.000.000	589	14,32%	15,66%	16,96%	15,18%	16,58%	17,94%
		594	17,93%	19,54%	21,08%			
		596	14,65%	16,01%	17,34%			
		610	13,81%	15,11%	16,37%			
		> 5.000.000	572	11,93%	13,08%	14,20%	12,31%	13,49%
	577+585	12,69%	13,90%	15,08%				
RB infra	< 1.500.00	616	17,98%	19,58%	21,13%	15,87%	17,32%	18,72%
		617	13,76%	15,05%	16,31%			
RB Waterdicht	< 5.000.000	597	23,16%	25,09%	26,93%	24,10%	26,08%	27,96%
		615	25,04%	27,07%	28,99%			
RB WW	< 1.500.000	576	16,87%	18,40%	19,87%	20,34%	22,09%	23,76%
		580	23,81%	25,78%	27,64%			
	> 1.500.000 en < 5.000.000	574	7,55%	8,32%	9,08%	13,05%	14,26%	15,42%
		582	18,55%	20,19%	21,77%			
	> 5.000.000	586+595	16,78%	18,30%	19,77%	15,89%	17,34%	18,75%
	627	14,99%	16,38%	17,73%				

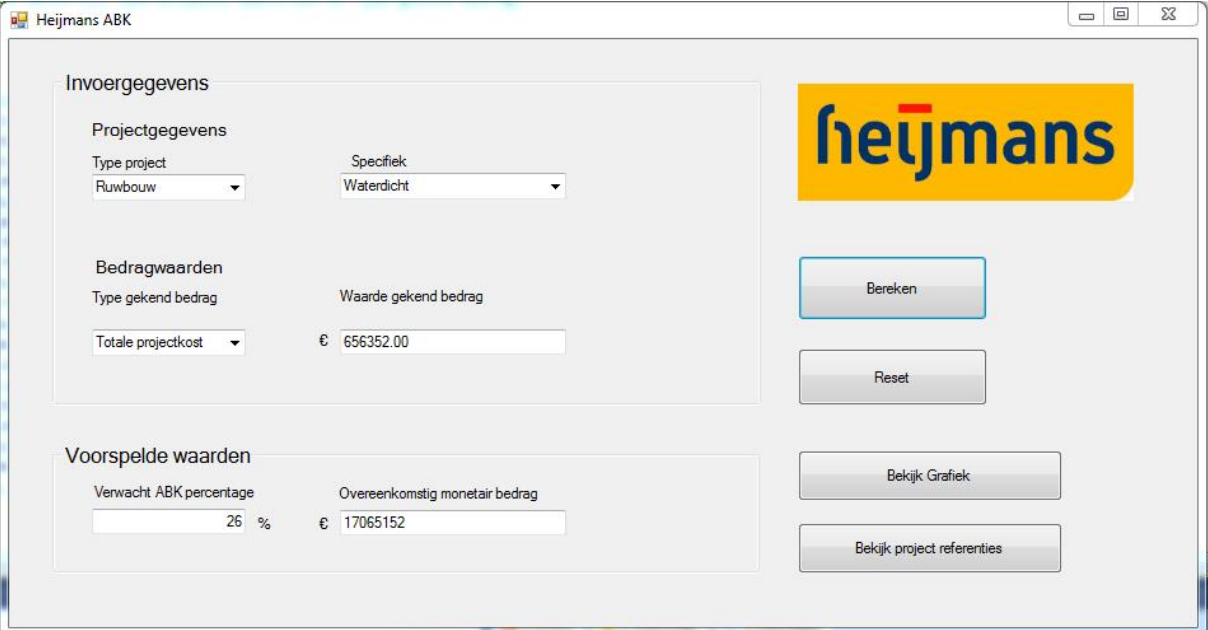
6 Programmatie

Ten einde Heijmans van een gemakkelijke berekeningswijze te voorzien, is er geopteerd om een programma te schrijven die alle benodigde antwoorden kan leveren mits er voldoende gegevens bekend zijn. Hierbij is er gekozen om het programma zo gebruiksvriendelijk mogelijk te houden, waarbij de betreffende persoon geen nood heeft aan voorkennis over de berekening van ABK-percentages of het doornemen van deze scriptie.

In verband met duidelijkheid zijn er twee vensters opgenomen in de toepassing. Hierbij verschaft het eerste venster de gebruiker de rudimentaire informatie die beloofd wordt, zijnde het verwachte ABK-percentage en de overeenkomstige monetaire hoeveelheid hiervan. Het tweede venster geeft daarentegen een meer gedetailleerde informatie, bestaande uit een verwachte procentuele verdeling van de totale ABK-kost over de verschillende analytische soorten die de ABK beslaan.

In onderstaande punten wordt de werking en achterliggende denkwijze van het programma meer in detail uitgezet. Voor nog gedetailleerder inzicht in de werking van achterliggende programmatiecode, zie bijlage A.

6.1 Venster 1



The screenshot shows a software window titled "Heijmans ABK". The interface is divided into several sections:

- Invoergegevens**:
 - Projectgegevens**: "Type project" is set to "Ruwbouw" and "Specifiek" is set to "Waterdicht".
 - Bedragwaarden**: "Type gekend bedrag" is set to "Totale projectkost" and "Waarde gekend bedrag" is € 656352.00.
- Voorspelde waarden**: "Verwacht ABK percentage" is 26 % and "Overeenkomstig monetair bedrag" is € 17065152.
- Buttons**: "Bereken", "Reset", "Bekijk Grafiek", and "Bekijk project referenties".
- Logo**: The Heijmans logo is displayed in a yellow box.

Figuur 21: Lay-out venster 1

Venster 1 is het blad dat standaard getoond wordt aan de gebruiker bij het verlaten van het opstartscherm. Alle vakken met witte achtergrond zijn op dit moment nog leeg, en enkel de knop 'Reset' kan ingedrukt worden. De knop 'Reset' is op elk moment in staat om de waarden in alle vakken te wissen.

Om te voorkomen dat de gebruiker verkeerde informatie selecteert, kan het programma slechts op één manier ingevuld worden. Dit houdt in dat in dat enkel het vak 'Type project' gewijzigd kan worden. Totdat een keuze gemaakt is in dit eerste keuzevak zal het volgende keuzevak (dit is het vak 'Specifiek' of het vak 'Type gekend bedrag', afhankelijk van de gemaakte keuze) niet beschikbaar zijn.

Keuzevak 'Type project' zal drie opties aanbieden: 'Sleutel op de deur', 'Ruwbouw' of 'Andere/Onbekend'. Wanneer men één van de eerste twee opties selecteert, zal men deze ook nader dienen te verklaren in het keuzevak 'Specifiek'. De optie 'Sleutel op de deur' zal hierbij worden uitgebreid met de extra opties 'inclusief technieken' en 'exclusief technieken', terwijl de optie 'Ruwbouw' de bijkomende specificaties 'Infra', 'Waterdicht' en 'Wind- en waterdicht' krijgt. Het nader verklaren van het type project door het invullen van de specifieke soort is hierbij een vereiste voor het voortzetten van de berekeningen. De berekeningen voor dit gevolgde traject zijn gebaseerd op een gegevensanalyse op basis van zowel projecttype als van projectgrootte, zoals vermeld in hoofdstuk '3 Correlaties'.

Het keuzevak 'Type project' zal bovendien ook een derde optie aanbieden: 'Andere/Onbekend'. Het kan immers voorkomen dat een nieuw project een ander type is dan deze van de voorgaande projecten waarop het huidige programma is gebaseerd, of dat men nog niet exact weet hoe men dit project dient te classificeren. Bij het selecteren van deze optie zal er begrijpelijkerwijs bij het keuzevak 'Specifiek' niets ingevoerd dienen te worden. Dit vak blijft dan ook non-actief. Bij deze stap kan men rechtstreeks doorgaan met het invullen van keuzevak 'Type gekend bedrag'. De berekeningen voor dit gevolgde traject kunnen net zoals bij de vorige twee opties teruggevonden worden in het hoofdstuk Correlaties, maar in dit geval volgen de waarden de resultaten van een indeling louter op projectgrootte.

De volgende keuzelijst, 'Type gekend bedrag', wordt in essentie niet beïnvloed door de keuze uit het/de voorgaande keuzevak(ken). De factor die hier meespeelt is in dit geval niet wat voor project er hier getest wordt, maar het tijdstip in het bepalen van kosten waarop het programma wordt ingeschakeld. Enerzijds is het programma geschikt om een schatting te geven van het ABK- percentage, gebaseerd op de berekening van de niet-ABK kosten (met andere woorden, de kosten die op basis van de projectplannen kan worden berekend door de calculator). Anderzijds kan men ook stellen dat het programma gebruikt wordt als een controle van een zelf uitgerekende ABK, waarbij men naar alle waarschijnlijkheid gebruikt wenst te maken van de totale berekende

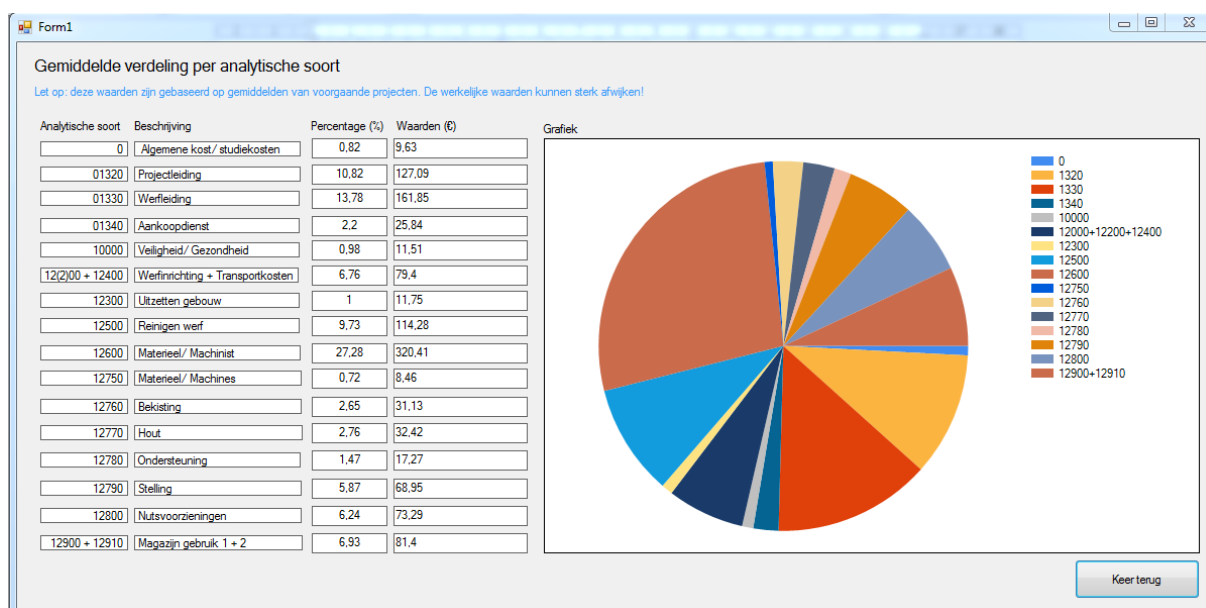
projectkost. Aangezien hierover geen specifieke vereisten werden gesteld, werd er geopteerd om beide opties open te laten.

Na het invullen van deze laatste keuzelijst, zal ten slotte ook het laatste invoerveld beschikbaar worden: het tekstvak 'Waarde gekend bedrag'. Hierbij wordt van de gebruiker verwacht dat deze de waarde (met eenheid €'s) zelf ingeeft. Indien hij/zij hierbij niet-numerieke waarde ingeeft, zal deze bij elk niet-numeriek karakter een waarschuwing geven in de vorm van een geluid. Het programma zal bovendien controleren of de ingegeven waarde als geheel ook een getal is. Wanneer aan deze waarde is voldaan, heeft het programma genoeg informatie om een berekening uit te voeren, en zal de knop 'Bereken' geactiveerd worden.

Bij het indrukken van de knop 'Bereken', zal het programma de twee onderste tekstvakken invullen. De waarde in het linkse vak wordt hierbij gekozen overeenkomstig met tabel 31 in hoofdstuk 4. Het rechtste vak toont hierbij het moneair bedrag van de ABK o.b.v. de eerder ingevulde waarde in tekstvak 'Waarde gekend bedrag'.

De knop 'Bereken' zorgt echter niet enkel voor het invullen van de laatste twee vakken. Op het moment van indrukken worden immers ook de twee onderste knoppen actief. De knop 'Bekijk referentieprojecten' zal er hier voor zorgen dat deze, bij indrukken, een pop-up venster toont waarin de codes van de projecten, gebruikt als referentie voor dat specifiek soort project/ projectgrootte, opgesomd staan. De gebruiker kan dan op eigen initiatief deze projecten later nog opzoeken indien het programma ontoereikend zou blijken in het voorzien van voldoende informatie. De knop 'Bekijk grafiek' opent het tweede venster, hetwelke in het volgende punt nader is toegelicht.

6.2 Venster 2



Figuur 22: Lay-out venster 2

Bij het indrukken van de knop 'Bekijk grafiek' wordt het venster, zoals getoond in figuur 22, opgeroepen. Hierbij wordt, zoals eerder al vermeld, een gedetailleerdere informatie verschaft over hoe de verwachte waarde opgebouwd is, zowel procentueel als monetair.

De eerste twee kolommen informeren de gebruiker over de standaard onderverdeling van de ABK-kost. De eerste kolom geeft hierbij de analytische code die gehanteerd worden in merendeel van de oorspronkelijke gegevens van Heijmans Bouw NV. Mocht de gebruiker niet bekend zijn met deze codes, dan is er echter nog een tweede kolom voorzien waarin een korte beschrijving is opgenomen, zodat de gegevens niet al te abstract blijven.

De derde kolom toont de gemiddelde percentages, bepaald uit de referentieprojecten, in overeenstemming met de waarden in de tabellen, die te vinden zijn in bijlage B: CD (in het document 'visuele voorstelling correlatie'). Deze gegevens worden op hun beurt gebruikt om de waarden in de vierde kolom in te vullen: in deze kolom zijn de percentages toegepast op de in venster 1 zelf ingevulde waarde in tekstvak 'bedrag gekende waarde'.

Uiterst rechts zijn de gegevens, zoals zichtbaar in kolom 3 en 4, ook nog eens bijkomend weergegeven in een taartdiagram, voorzien van legende. De gebruiker zal op deze manier niet alle waarden in de kolommen moeten overlopen om te weten welke analytische soorten het grootste aandeel hebben in het ABK-totaal.

7 Instructie-nota

Aangezien deze masterproef dienst zal doen als basis voor verder onderzoek, is er geopteerd om een onderdeel 'Instructie' toe te voegen aan dit werk. Hierbij zal een transparant overzicht gegeven worden van de gehanteerde manier van aanpak en achterliggende denkwijze, zodat de verdere toepassing soepel kan verlopen. Merk op dat in dit hoofdstuk geen nieuwe informatie omtrent de ABK-analyse meer beschikbaar gesteld zal worden: dit onderdeel van de masterproef heeft geen directe invloed op het uitgevoerde onderzoek, noch op de bekomen resultaten.

De instructie-nota is onderverdeeld in twee belangrijke onderdelen: de data interpretatie en de code aanpassing. De data interpretatie legt uit wat de aandachtspunten zijn bij de analyse van projecten, toepasbaar voor zowel diepgaandere analyse van reeds bekeken projecten, als voor nieuwe projecten die tot op heden nog niet beschikbaar waren voor analyse.

Het onderdeel code aanpassing instrueert de gebruiker op welke manier men een update dient te maken van de software, in het geval men nieuwe projectinformatie hierin wenst te implementeren. De uitleg omvat hier een stappenplan voor aanpassingen in Excelbestanden en Visual Basic codes.

7.1 Interpretatie van de data

7.1.1 Foutopsporing bij tegenstrijdige waarden

Bij de vergelijking van de rudimentaire ABK-rapporten en de analytische documenten, komt het regelmatig voor dat er verschillen optreden in de waarden. Hoewel de oorzaak niet altijd eenvoudig verklaarbaar is, zijn er enkele situaties die zich voordoen in meerdere projecten. Deze situaties zijn in de volgende paragrafen opgesomd en verklaard, en kunnen een eerste richtlijn vormen bij het opsporen van oorzaken van bestaande verschillen in de toekomstige data.

Een eerste aandachtspunt zijn de analytische soorten die gebruik maken van lonen. Zo is het belangrijk om te weten dat in de ABK-rapporten, bij de analytische soorten 01320 (projectleiding), 01330 (werfleiding) en 01340 (aankoopdienst), altijd het product genomen wordt van de gepresteerde uren met het uurloon van de betreffende soort, ongeacht of er ook arbeiders of personen geklasseerd bij andere analytische soorten voor deze soort werkten. Het analytisch document noteert nauwkeuriger wie welke taken heeft uitgevoerd, en kent lonen toe naargelang de type persoon (werfleider, arbeider,...) in plaats van het type van uitgevoerde opdracht. Het analytisch document

dient hierbij beschouwd te worden als zijnde een correctere waarde dan het ABK-rapport.

Een ander probleem dat van tijd tot tijd de kop opsteekt is het feit dat er in het analytisch document, meestal bij de analytische soort 01320, een langere periode is van gepresteerde uren dan het ABK-rapport doet toeschijnen. De verklaring hiervoor is dat de projectleider op het einde van het project nog extra opvolging of verzorging doet die niet wordt opgenomen in het ABK-rapport. Deze uren mogen desondanks zeker niet genegeerd worden.

Ook dient het feit in acht genomen te worden dat het ABK-rapport achteraf opgesteld wordt en dus incorrecte bedragen mogelijk zijn. Zo kunnen bedragen die normaliter behoren tot de analytische soort 012770 (hout), onder de analytische soort 012760 (bekisting) gecodeerd worden en vice versa. Hierdoor is het best om de analytische soorten 012760, 012770 en 012780 (ondersteuning) samen te nemen voor vergelijking. Deze theorie gaat ook op voor de analytische soorten 00000 (algemene kosten/studiekosten) en 01240 (aankoopdienst), waar de aankoper vaak uren presteert voor de analytische soort 00000. In het analytisch document worden alle uren van de aankoopdienst opgenomen onder de code 01240, hoewel die in het ABK-rapport opgenomen worden bij 00000.

7.1.2 Correlaties

Wanneer de vergelijkende studie uitgevoerd is, kan er over gegaan worden tot het vinden van correlaties. Een eerste stap is de opdeling van de projecten in projecttypes. Om betere trendlijnen te bekomen, wordt er bovendien ook nog een opdeling in termen van projectgrootte toegevoegd. De juiste keuze van onderverdeling bepaalt hierbij de correctheid van de regressie.

Door de data van de verschillende groepen uit te zetten in een spreidingsgrafiek, in de vorm van een puntenwolk, wordt een eerste beeld van de correlatie gecreëerd. Een preciezere methode is het uitvoeren van een regressie volgens de Excelfunctie 'gegevensanalyse', waarbij op basis van meerdere factoren en waarden (zoals beschreven in punt 3.1.2) bepaald wordt of er effectief sprake is van een significante samenhang.

7.1.3 Vergelijkende grafieken

Om een overzichtelijk beeld te creëren, waarbij elk projecttype in een kolomgrafiek te zien is (zoals getoond in de grafieken in Hoofdstuk 4), is het aangeraden om een gestapelde kolomgrafiek te gebruiken. Bij de in deze masterproef toegepaste opdeling worden alle projecten van hetzelfde type bijeengezet in één grafiek, waarbij elke aparte kolom een andere categorie van projectgrootte vertegenwoordigt. De weergegeven waarden zijn hierbij berekend op basis van de gemiddelde waarden van alle projecten die thuishoren in eenzelfde kolomgrafiek.

Een aandachtspunt bij het berekenen van de gemiddelde waarden is echter wel het volgende: men dient er mee rekening te houden dat de som van de individuele ABK-percentages van een bepaalde soort, gedeeld door hun aantal, niet evenwaardig is aan het gemiddelde ABK-percentage. Aangezien de projectgroottes van de deelnemende projecten niet gelijk zijn, zijn de percentages immers niet evenwaardig. De enige correcte manier om het gemiddelde percentage per soort te vinden is door de som te nemen van de monetaire waarden, en deze vervolgens te delen door de totaalsom van alle analytische soorten over de projecten.

De gemiddelde percentages van de analytische soorten geven logischerwijze een totaal van 100,00%. Indien men deze gemiddelden zou uitzetten in een grafiek, zullen er kolomgrafieken verschijnen die allemaal een identieke hoogte hebben. Het zou echter een meerwaarde bieden, mocht elke grafiek niet enkel zijn innerlijke verdeling tonen, maar ook aan de lezer tonen dat de gemiddelde totale ABK-percentages ten opzichte van de totale projectgrootte ook variëren per onderverdeling. Alle gegevens dienen daarom nog vermenigvuldigd te worden met een bijkomende factor. Ter voorbeeld: Indien het gemiddelde ABK-% van een projectgrootte 16% bedraagt, dan dient elk gemiddelde ABK-% per analytische soort vermenigvuldigd te worden met de waarde 0,16. De grafiekhogte zal vanaf dit moment het ABK-% in het totale project tonen, in plaats van de voorgaande 100%.

Het resultaat van deze methodiek kan teruggevonden worden in de paragraaf '4.3; visuele voorstelling correlatie per projecttype en -grootte'.

7.2 Aanpassen van de code

Het programma, geschreven voor deze masterproef, is vormgegeven volgens het 'black box' principe: dit betekent dat de gebruiker niet enkel niet kan zien hoe men aan de getoonde resultaten komt, maar dat deze ook geen enkele manier heeft om vanuit het EXE- bestand de code te wijzigen. Wanneer er echter nieuwe projecten gefinaliseerd zijn, is het uiteraard wenselijk om met deze informatie ook rekening te houden bij de invoer.

De aanpassing van het programma kan worden bekomen in twee stappen: het aanpassen van de Excel-file en het gedeeltelijk herschrijven van de programmacode. Beide documenten kan men vinden op de cd 'Update ABK Heijmans berekening'.

7.2.1 Stap 1: Excel

Open het Excelbestand 'Update data'. U ziet onderaan dat dit bestand vijf tabbladen heeft. In het tabblad 'alle projecten' staan de gegevens van alle projecten opgesomd, in de vorm van monetaire hoeveelheden per analytische soort, behorende tot de ABK. In een bijkomende rij onderaan staan de meer algemene gegevens opgesomd. Indien er een nieuw project beschikbaar is, dan voegt men de gegevens hiervan achteraan in de rij bij. Vergeet hierbij ook niet het ABK-percentag uit te rekenen ($\text{ABK-kost} / \text{totale projectkost}$).

De zojuist ingevulde gegevens zullen vervolgens ook ingevuld moeten worden in de andere tabbladen. Hiervoor bekijken we eerst de 2 laatste tabbladen, de rekenbladen. In het tabblad 'analytische soort berekening' dient men de tabel te zoeken met de titel van het overeenkomstige soort project en projectkost. Hierbij vult men de gegevens van alle analytische waarden nogmaals in. De Excelfile zal daarna automatisch de gemiddelde waarden aanpassen. Deze nieuwe waarden kopieert U vervolgens handmatig naar samenvattend tabblad 'Blad 2', om de oude waarden te vervangen. Een vergelijkbaar proces vindt plaats bij het tabblad 'percentage berekening'. Hier vult men op de juiste plaats het nieuwe ABK-percentag aan, waarbij het gemiddeld berekende percentag in die tabel handmatig wordt overgezet naar samenvattend tabblad 'Blad 1'. Wanneer deze handelingen voltooid zijn, zijn de Excel gegevens klaar om in de code ingeschreven te worden.

7.2.2 Stap 2: Visual Basic

Open de programmacode, in het blad 'Heymans.vb'. Klik om de code om het onderdeel 'Knoppen' uit te rollen, en scroll naar onder tot men bij de code komt met rode tekst. De rode stukken tekst zijn de percentages die weergegeven zullen worden in het tekstvak 'verwacht ABK-percentages' in het programma, wanneer men het runt. Pas het gewijzigde percentage aan in de code. Let hierbij op, dit dient men op twee plaatsen te doen. Er is immers een aparte programmering voorzien voor de twee opties bij de keuze van het gekend bedrag: totale projectkosten of niet-ABK kosten.

Na ingave van het juiste percentage, scroll verder naar onder in de code, tot de lijn 'Public Sub cmdReferentie_Click' wordt bereikt. Dit onderdeel van de code bestuurt de knop 'Bekijk referentieprojecten', waarbij nu nog een extra project vermeld dient te worden. Bij verder scrollen naar onder, ziet U 'bepalingen van type', met daarachter een beschrijving van het project in groene tekst. Bekijk aandachtig welk project veranderd dient te worden, en scroll dan verder naar onder tot rode tekst zichtbaar is. Bekijk in de if-lussen welke tekst bij welk project hoort, en pas de tekst aan op de juiste plaats. Let op: ook hier dient de tekst op twee plaatsen veranderd te worden. De nodige aanpassingen voor het eerste blad van het programma zijn hierbij voltooid.

Om de aanpassingen in het tweede blad te maken, drukt men op het minteken voor de regel '#Region "knoppen"', om de code van dat deel terug te verbergen, en opent men vervolgens het onderdeel 'Variabelen'. Hierbij scrollt men naar onder tot men uitkomt bij de initialisatie van de matrices (zie de groene commentaar). Hierbij gaat men op zoek naar de juiste rijmatrix om aan te passen, met de benaming "(afkorting type project in hoofdletters)(keuze specifiek in kleine letters)(laatste van de twee afbakening bij de groepsindeling totale projectkost)". Sla na de aanpassingen het bestand op, maar vergeet niet te testen of uw code werkt vooraleer u verder gaat. Druk bovenaan op het groene pijltje om een voorbeeld te krijgen van het programma. Indien dit overeenkomt met wat u hebt ingegeven en er geen foutmeldingen verschijnen, is uw aanpassing een succes. Sla de code nogmaals op en sluit vervolgens Visual Basic. Neem nu eerst een kopie van de code vooraleer u verder gaat. Een code die naar EXE geconverteerd wordt, is immers niet meer bruikbaar voor het maken van andere updates. Op deze manier zorgt u ervoor dat de code bij de volgende update niet in haar totaliteit terug opnieuw geschreven dient te worden.

Open de gekopieerde code, en ga naar het tabblad 'Splashscreen1.vb'. Hier kan men het opstartvenster bekijken en aanpassen. Om de update herkenbaar te maken van de voorgaande versie, is het hier aangeraden om het versienummer aan te passen naar een andere waarde. Sla de code nogmaals op. De code is op dit moment klaar om een EXE-bestand van de maken. Aangezien dit een standaard Visual Basic procedure is, is het stappenplan hiervoor niet opgenomen in deze instructienota.

Besluit

Het verrichte onderzoek, en daarmee de masterproef als totaliteit, kan beschouwd worden als zijnde een meerwaarde voor het bouwbedrijf Heijmans Bouw NV: de Visual Basic programmatie vormt hierbij de belangrijkste praktische terugkoppeling. Bij toekomstige projecten beschikt de dienst calculatie nu over deze tijdbesparende tool, die gebruikt kan worden als referentie om de berekende ABK-percentages te vergelijken met de resultaten van het onderzoek. Dit programma is rechtstreeks gebaseerd op diepgaand onderzoek naar correlaties tussen onderlinge projecten. De gebruikte parameters die hiervoor gebruikt werden en die beiden van invloed bleken op het bekomen percentage waren hierbij enerzijds de projectgrootte en anderzijds het projecttype.

Ook de andere hoofdstukken in deze thesis hebben echter nog een belangrijke bijdrage voor toekomstig onderzoek. Zo vormt de diepgaande analyse van project 572 een bron van inzicht omtrent de complexiteit en de mogelijke foutbronnen die kunnen voorkomen in de projectdata, en biedt deze tevens een uitwerking hoe de correcte waarden hieruit geïsoleerd dienen te worden. Dit hoofdstuk verschaft bovendien ook snel inzicht in de gehanteerde werkmethode.

De gevoeligheidsanalyse die additioneel werd uitgevoerd toont aan dat, mits een foutieve analyse uitgevoerd zou worden, dit betekent dat de ABK 10,00 % te hoog of te laag berekend wordt, dit resulteert in een maximale afwijking van 2,00 % op het gemiddelde ABK-% voor elk project, onafhankelijk van projectgrootte of projecttype.

In het licht van het door Heijmans Bouw NV geplande toekomstige onderzoek, dat verder bouwt op deze thesis, is het bijkomende onderdeel 'Instructienota' toegevoegd. Bij het ter beschikking komen van nieuwe data kunnen de onderzoeksgegevens zo probleemloos aangepast worden, zowel in Excel als in Visual Basic. Bovendien wordt ook verduidelijkt hoe deze nieuwe gegevens met bijhorende correlaties vervolgens geanalyseerd dienen te worden. Aangezien de stappen van het verdere onderzoek vooral op het niveau van de analytische soorten zullen plaatsvinden, is ook hiervoor het grondwerk al gelegd in deze thesis.

Bibliografie

- [1] Purch, „Direct Costs vs. Indirect Costs: What is the Difference?,” [Online]. Available: <http://www.businessnewsdaily.com/5498-direct-costs-indirect-costs.html>. [Geopend 7 11 2014].
- [2] WTCB, „Kostprijsberekening : specifieke bouwplaatskosten,” 2011.
- [3] WTCB, [Online]. Available: <http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact30&art=464>. [Geopend 21 10 2014].
- [4] Economisch Instituut voor de Bouw (EIB), MML Benchmarkadvies , „Algemeen bouwplaatskosten van B&U-projecten,” Stichting Research Rationalisatie Bouw, Nederland, 2011.
- [5] bksschagen, „www.bksschagen.nl,” [Online]. Available: http://www.bksschagen.nl/pg-401-7-75295/pagina/algemene_bouwkosten_abk.html. [Geopend 02 02 2015].
- [6] J. Loddewykx, *Email: opmaak van een prijsofferte bij Heijmans nv*, Bilzen, Limburg, 2014.
- [7] S. Vonk, „Info over statistiek,” 2010-2011. [Online]. Available: <http://psw.be/index.php/studie/samenvattingen/categoryy/53-statistiek-ii?download=50:stat-ii-theorie-2011-2012>.
- [8] K. L. UHasselt, "Bedrijfsmanagement", 2014.
- [9] Heijmans NV, „Info over bouwbedrijf Heijmans NV,” [Online]. Available: <http://www.heijmans.nl/nl/contact/belgie/heijmans-bouw-b/>. [Geopend 2015].

Bijlage A: Programmering Visual Basic

Publieke variabelen declaratie

Module Variabele

'Declareer variabelen die in beide vensters opgeroepen kunnen worden.

Public teGebruikenMatrix

Public totABKkost As Double

End Module

Programmatie blad 1

Public Class frmHeymansABK

#Region "Variabelen"

'Hier worden alle variabelen die in de verdere code gebruikt worden gedeclareerd naargelang hun type. (Uitzondering: Bij de matrices is de inhoud ook bepaald hier.)

Dim NietABK As Double

Dim Percentage As Double

Dim Waarde2Dec As Double

Dim Referentieprojecten As String

Dim testNummer As Boolean

'Variabele, die een specifiek soort project, met een aparte berekeningsmethode, aanduidt.

Dim Type1a1 As Boolean

Dim Type1a2 As Boolean

Dim Type1b1 As Boolean

Dim Type1b2 As Boolean

Dim Type2a1 As Boolean

Dim Type2a2 As Boolean

Dim Type2b1 As Boolean

Dim Type2b2 As Boolean

Dim Type2c1 As Boolean

Dim Type2c2 As Boolean

Dim Type301 As Boolean

Dim Type302 As Boolean

'variabelen ter bepaling geselecteerde optie bij Type project, Specifiek en Type gekend bedrag.

Dim t1, t2, t3 As Boolean

Dim a1, a2, b1, b2, b3 As Boolean

Dim k1, k2 As Boolean

'matrices met deelpercentages analytische soort van totale ABK kost.

Public SODinclu15() As String = {2.04, 1.63, 8.73, 1.6, 2.64, 4.26, 0.73, 20.93, 31.6, 0.36, 1.18, 2.05, 2.33, 5.91, 5.46, 8.53}

Public SODinclu35() As String = {1.78, 10.34, 22.34, 3.36, 1.64, 6.45, 0.54, 14.32, 16.09, 0.48, 0.32, 1.95, 1.19, 2.74, 8.11, 8.35}

Public SODinclu50() As String = {1.53, 7.89, 26.24, 3.41, 1.51, 6.73, 0.65, 15.34, 14.16, 0.76, 6.03, 2.07, 2.33, 2.87, 3.12, 5.36}

Public SODinclumax() As String = {0.99, 15.04, 23.57, 1.94, 0.87, 4.44, 0.54, 9.6, 17.74, 0.51, 2.85, 2.39, 2.79, 2.94, 8.06, 5.7}

Public SODexclu15() As String = {1.32, 11.74, 4.18, 4.95, 1.35, 5.94, 0.97, 23.88, 20.15, 1.02, 0.98, 2.69, 1.28, 3.87, 7.94, 7.75}

Public SODexclu50() As String = {-0.01, 7.61, 16.19, 3.01, 0.82, 5.27, 0.49, 9.13, 22.84, 1.27, 4.03, 3.01, 3.89, 2.39, 8.58, 11.5}

```

    Public SODexclu100() As String = {1.78, 14.08, 24.37, 4.72, 3.32, 5.07, 0.64,
6.2, 16.09, 0.94, 3.09, 2.17, 3.99, 0.86, 8.37, 4.31}
    Public SODexclumax() As String = {2.73, 20.52, 19.85, 3.25, 1.65, 5.29, 0.77,
12.24, 15.59, 0.98, 2.05, 2.38, 0.95, 1.61, 4.09, 6.04}
    Public RBinfra() As String = {3.11, 5.73, 13.78, 3.04, 0.66, 7.71, 0.74, 2.3,
21.38, 0.92, 5.54, 3.79, 0.77, 0.09, 4.79, 25.65}
    Public RBWater() As String = {0.37, 7.85, 12.14, 1.79, 1.12, 6.51, 0.82,
20.92, 22.93, 0.96, 3.56, 2.87, 3.11, 4.02, 5.31, 5.72}
    Public RBWW15() As String = {5.91, 21.76, 7.69, 0.99, 2.81, 2.52, 1.73, 4.79,
23.62, 0.71, 2.65, 2.7, 5.24, 4.5, 6.79, 5.6}
    Public RBWW50() As String = {0.04, 10.0, 15.68, 1.75, 2.62, 10.42, 1.82, 5.2,
26.17, 0.83, 3.79, 4.65, 1.46, 2.49, 4.71, 8.38}
    Public RBWWmax() As String = {1.63, 13.5, 9.62, 1.81, 2.17, 8.12, 1.06, 5.31,
21.6, 0.71, 4.65, 5.58, 4.9, 5.65, 6.39, 7.29}
    Public Onb15() As String = {2.78, 12.41, 10.19, 2.18, 1.88, 5.76, 1.13, 9.69,
25.62, 0.72, 2.69, 2.99, 2.63, 5.85, 6.22, 7.28}
    Public Onb31() As String = {2.52, 9.53, 20.45, 3.57, 1.29, 6.61, 0.7, 10.98,
15.01, 0.51, 1.16, 2.18, 0.97, 1.98, 7.47, 15.07}
    Public Onb50() As String = {0.66, 8.15, 18.3, 2.56, 1.44, 6.98, 0.86, 14.57,
20.34, 0.92, 4.54, 2.89, 2.71, 3.11, 5.0, 6.98}
    Public Onb100() As String = {1.29, 12.16, 19.58, 2.74, 2.37, 6.3, 0.84, 7.48,
18.64, 0.72, 3.59, 3.71, 4.43, 3.23, 6.95, 5.98}
    Public Onbmax() As String = {2.16, 20.07, 19.54, 2.66, 1.1, 4.81, 0.61, 9.97,
16.93, 0.76, 2.59, 2.38, 1.46, 2.52, 6.6, 5.84}
    Public Nulmatrix() As String = {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0}

```

```
#End Region
```

```
#Region "Knoppen"
```

```
    'Programmatie knop 'bereken'
```

```
    Public Sub cmdBereken_Click(sender As System.Object, e As System.EventArgs)
```

```
Handles cmdBereken.Click
```

```
    Try
```

```
        'Zorg ervoor dat de in te vullen velden leeg zijn wanneer er op de
knop gedrukt wordt.
```

```
        txtpercentage.Text = ""
```

```
        TxtABKmonetair.Text = ""
```

```
        'Bepaal een variabele die als type double heeft, met de waarde
ingevuld bij de knop 'waarde gekend bedrag'.
```

```
        NietABK = CDb1(txtBedragWaarde.Text)
```

```
        'Zorg dat er geen enkel type project meer in het geheugen staat
```

```
        Type1a1 = False
```

```
        Type1a2 = False
```

```
        Type1b1 = False
```

```
        Type1b2 = False
```

```
        Type2a1 = False
```

```
        Type2a2 = False
```

```
        Type2b1 = False
```

```
        Type2b2 = False
```

```
        Type2c1 = False
```

```
        Type2c2 = False
```

```
        Type301 = False
```

```
        Type302 = False
```

```
        'Bepaal voor welk soort type de verdere berekeningen zullen worden
gedaan.
```

```
        'Er wordt rekening gehouden met 3 parameters: type project, specifiek
en type gekende waarde.
```

```

    If t1 And a1 And k1 Then
        Type1a1 = True 'Type1a1 = "Sleutel op de deur","inclusief
technieken","totale projectkost"
    End If
    If t1 And a2 And k1 Then
        Type1b1 = True 'Type1b1 = "Sleutel op de deur","exclusief
technieken","totale projectkost"
    End If
    If t1 And a1 And k2 Then
        Type1a2 = True 'Type1a2 = "Sleutel op de deur","inclusief
technieken","niet-ABK kost"
    End If
    If t1 And a2 And k2 Then
        Type1b2 = True 'Type1b2 = "Sleutel op de deur","exclusief
technieken","niet-ABK kost"
    End If
    If t2 And b1 And k1 Then
        Type2a1 = True 'Type2a1 = "Ruwbouw","Infra","totale projectkost"
    End If
    If t2 And b1 And k2 Then
        Type2a2 = True 'Type2a2 = "Ruwbouw","Infra","niet-ABK kost"
    End If
    If t2 And b2 And k1 Then
        Type2b1 = True 'Type2b1 = "Ruwbouw","Waterdicht","totale
projectkost"
    End If
    If t2 And b2 And k2 Then
        Type2b2 = True 'Type2b2 = "Ruwbouw","Waterdicht","niet-ABK kost"
    End If
    If t2 And b3 And k1 Then
        Type2c1 = True 'Type2c1 = "Ruwbouw","Wind- en
waterdicht","totale projectkost"
    End If
    If t2 And b3 And k2 Then
        Type2c2 = True 'Type2c2 = "Ruwbouw","Wind- en waterdicht","niet-
ABK kost"
    End If
    If t3 And k1 Then
        Type301 = True 'Type301 = "Andere/ Onbekend","totale
projectkost"
    End If
    If t3 And k2 Then
        Type302 = True 'Type302 = "Andere/ Onbekend","niet-ABK kost"
    End If

```

'Op basis van het soort project en de grootte van de waarde ingevuld bij 'waarde gekend bedrag', wordt het toe te passen ABK% weergegeven in tekstvak 'percentage'.

```

If Type1a1 = True And NietABK <= 1300000.0 Then
    txtpercentage.Text = "20,1"
ElseIf Type1a1 = True And NietABK <= 3000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "13"
ElseIf Type1a1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
    txtpercentage.Text = "16,6"
ElseIf Type1a1 = True And NietABK > 4200000.0 Then
    txtpercentage.Text = "13,5"

ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 1220000.0 Then
    txtpercentage.Text = "21"
ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
    txtpercentage.Text = "16,9"

```

```

ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 8450000.0 Then
    txtpercentage.Text = "15,4"
ElseIf Type1b1 = True And NietABK > 8450000.0 Then
    txtpercentage.Text = "17,1"

ElseIf Type2a1 = True Then
    txtpercentage.Text = "17,3"

ElseIf Type2b1 = True Then
    txtpercentage.Text = "26,1"

ElseIf Type2c1 = True And NietABK <= 1250000.0 Then
    txtpercentage.Text = "22,1"
ElseIf Type2c1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
    txtpercentage.Text = "14,3"
ElseIf Type2c1 = True And NietABK > 4200000.0 Then
    txtpercentage.Text = "17,3"

ElseIf Type301 = True And NietABK <= 1250000.0 Then
    txtpercentage.Text = "21,6"
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 2600000.0 Then
    txtpercentage.Text = "13,7"
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 4150000.0 Then
    txtpercentage.Text = "18,1"
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 8450000.0 Then
    txtpercentage.Text = "15,9"
ElseIf Type301 = True And NietABK > 8450000.0 Then
    txtpercentage.Text = "15,1"

ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    txtpercentage.Text = "20,1"
ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 3500000.0 Then
    txtpercentage.Text = "13"
ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "16,6"
ElseIf Type1a2 = True And NietABK > 5000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "13,5"

ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    txtpercentage.Text = "21"
ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "16,9"
ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 10000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "15,4"
ElseIf Type1b2 = True And NietABK > 10000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "17,1"

ElseIf Type2a2 = True Then
    txtpercentage.Text = "17,3"
ElseIf Type2b2 = True Then
    txtpercentage.Text = "26,1"
ElseIf Type2c2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    txtpercentage.Text = "22,1"
ElseIf Type2c2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "14,3"
ElseIf Type2c2 = True And NietABK > 5000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "17,3"

ElseIf Type302 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    txtpercentage.Text = "21,6"
ElseIf Type302 = True And NietABK <= 3100000.0 Then
    txtpercentage.Text = "13,7"

```

```

ElseIf Type302 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "18,1"
ElseIf Type302 = True And NietABK <= 10000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "15,9"
ElseIf Type302 = True And NietABK > 10000000.0 Then
    txtpercentage.Text = "15,1"
Else
    txtpercentage.Text = "0"
End If

'Berekening monetair bedrag (tekstvak 'overeenkomstige monetaire
hoeveelheid)

'Zorg dat waarde in tekstvak 'percentage' als double wordt gelezen
Percentage = Cdbl(txtpercentage.Text)

If k1 = True Then 'type gekende waarde = totale projectkost
    Waarde2Dec = NietABK * (Percentage / 100)
ElseIf k2 = True Then 'type gekende waarde = niet-ABK kost
    Waarde2Dec = NietABK / ((100 - Percentage) / 100) * Percentage /
100
Else
    Waarde2Dec = 0
End If

'Rond de berekende waarde van de monetaire hoeveelheid af op 2
decimalen.
TxtABKmonetair.Text = Math.Round(Waarde2Dec, 2)

'Zodra er een percentage en overeenkomstig bedrag uitgerekend is,
moeten de knoppen 'referentie' en 'grafiek' actief worden. Deze knoppen mogen
niet ingedrukt
'kunnen worden zolang deze waarden niet ingevuld zijn.
If TxtABKmonetair.Text = "" = False Then
    cmdGrafiek.Enabled = True
    cmdReferentie.Enabled = True
Else
    cmdGrafiek.Enabled = False
    cmdReferentie.Enabled = False
End If

'totABKkost = waarde die gebruikt zal worden voor berekeningen in het
tweede blad
'totABKkost = ingegeven waarde in tekstvak 'waarde gekend bedrag',
afgerond op 2 decimalen.
totABKkost = Math.Round(Waarde2Dec, 2)

'Vu1 de kolom percentage op blad 2 in:
If Type1a1 = True And NietABK <= 1300000.0 Then
    teGebruikenMatrix = SODinclu15 'selecteer de matrix die de juiste
procentaandelen voor de analytische soorten bevat.
ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    teGebruikenMatrix = SODinclu15
ElseIf Type1a1 = True And NietABK <= 3000000.0 Then
    teGebruikenMatrix = SODinclu35
ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 3500000.0 Then
    teGebruikenMatrix = SODinclu35
ElseIf Type1a1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
    teGebruikenMatrix = SODinclu50
ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then

```

```

teGebruikenMatrix = SODinclu50
ElseIf Type1a1 = True And NietABK > 4200000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODinclumax
ElseIf Type1a2 = True And NietABK > 5000000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODinclumax

ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 1220000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclu15
ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclu15
ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclu50
ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclu50
ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 8450000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclu100
ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 10000000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclu100
ElseIf Type1b1 = True And NietABK > 8450000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclumax
ElseIf Type1b2 = True And NietABK > 10000000.0 Then
teGebruikenMatrix = SODexclumax

ElseIf Type2a1 = True Then
teGebruikenMatrix = RBinfra
ElseIf Type2a2 = True Then
teGebruikenMatrix = RBinfra

ElseIf Type2b1 = True Then
teGebruikenMatrix = RBWater
ElseIf Type2b2 = True Then
teGebruikenMatrix = RBWater

ElseIf Type2c1 = True And NietABK <= 1250000.0 Then
teGebruikenMatrix = RBWW15
ElseIf Type2c2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
teGebruikenMatrix = RBWW15
ElseIf Type2c1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
teGebruikenMatrix = RBWW50
ElseIf Type2c2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
teGebruikenMatrix = RBWW50
ElseIf Type2c1 = True And NietABK > 4200000.0 Then
teGebruikenMatrix = RBWWmax
ElseIf Type2c2 = True And NietABK > 5000000.0 Then
teGebruikenMatrix = RBWWmax

ElseIf Type301 = True And NietABK <= 1250000.0 Then
teGebruikenMatrix = Onb15
ElseIf Type302 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
teGebruikenMatrix = Onb15
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 2600000.0 Then
teGebruikenMatrix = Onb31
ElseIf Type302 = True And NietABK <= 3100000.0 Then
teGebruikenMatrix = Onb31
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 4150000.0 Then
teGebruikenMatrix = Onb50
ElseIf Type302 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
teGebruikenMatrix = Onb50
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 8450000.0 Then
teGebruikenMatrix = Onb100
ElseIf Type302 = True And NietABK <= 10000000.0 Then

```



```

        teGebruikenMatrix = Onb100
    ElseIf Type301 = True And NietABK > 8450000.0 Then
        teGebruikenMatrix = Onbmax
    ElseIf Type302 = True And NietABK > 10000000.0 Then
        teGebruikenMatrix = Onbmax

    Else
        teGebruikenMatrix = Nulmatrix

    End If
Catch ex As Exception
    Exit Sub
End Try

'Einde van de berekeningen bij indrukken van de knop 'Bereken'.
End Sub

Private Sub cmdReset_Click(sender As System.Object, e As System.EventArgs)
Handles cmdReset.Click
    'Verwijder de gegevens uit alle vakken. Stel alle invoervakken behalve
    'Type project' op non-actief.
    Try
        'non-actief maken vakken
        cbKeuzebedrag.Enabled = False
        txtBedragWaarde.Enabled = False
        cbSpecifiek.Enabled = False

        'Leegmaken vakken
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        cbSpecifiek.Text = ""
        cbType.Text = ""

        txtBedragWaarde.Text = ""
        TxtABKmonetair.Text = ""
        txtpercentage.Text = ""

        'Zet de niet-Reset knoppen op non-actief
        cmdBereken.Enabled = False
        cmdReferentie.Enabled = False
        cmdGrafiek.Enabled = False
    Catch ex As Exception
        Exit Sub
    End Try
End Sub

Public Sub cmdReferentie_Click(sender As System.Object, e As
System.EventArgs) Handles cmdReferentie.Click
    'Zorg ervoor dat het in te vullen veld leeg is wanneer er op de knop
    gedrukt wordt.
    Try
        Referentieprojecten = ""

        'Bepaal voor welk soort type de verdere berekeningen zullen worden
        gedaan.
        'Er wordt rekening gehouden met 3 parameters: type project, specifiek
        en type gekende waarde.
        If t1 And a1 And k1 Then
            Type1a1 = True 'Type1a1 = "Sleutel op de deur", "inclusief
            technieken", "totale projectkost"
        End If
        If t1 And a2 And k1 Then

```

```

        Type1b1 = True 'Type1b1 = "Sleutel op de deur","exclusief
technieken","totale projectkost"
    End If
    If t1 And a1 And k2 Then
        Type1a2 = True 'Type1a2 = "Sleutel op de deur","inclusief
technieken","niet-ABK kost"
    End If
    If t1 And a2 And k2 Then
        Type1b2 = True 'Type1b2 = "Sleutel op de deur","exclusief
technieken","niet-ABK kost"
    End If
    If t2 And b1 And k1 Then
        Type2a1 = True 'Type2a1 = "Ruwbouw","Infra","totale projectkost"
    End If
    If t2 And b1 And k2 Then
        Type2a2 = True 'Type2a2 = "Ruwbouw","Infra","niet-ABK kost"
    End If
    If t2 And b2 And k1 Then
        Type2b1 = True 'Type2b1 = "Ruwbouw","Waterdicht","totale
projectkost"
    End If
    If t2 And b2 And k2 Then
        Type2b2 = True 'Type2b2 = "Ruwbouw","Waterdicht","niet-ABK kost"
    End If
    If t2 And b3 And k1 Then
        Type2c1 = True 'Type2c1 = "Ruwbouw","Wind- en
waterdicht","totale projectkost"
    End If
    If t2 And b3 And k2 Then
        Type2c2 = True 'Type2c2 = "Ruwbouw","Wind- en waterdicht","niet-
ABK kost"
    End If
    If t3 And k1 Then
        Type301 = True 'Type301 = "Andere/ Onbekend","totale
projectkost"
    End If
    If t3 And k2 Then
        Type302 = True 'Type302 = "Andere/ Onbekend","niet-ABK kost"
    End If

```

'Op basis van het soort project en de grootte van de waarde ingevuld bij 'waarde gekend bedrag', worden er andere projecten ter vergelijking gebruikt.

```

If Type1a1 = True And NietABK <= 1300000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 588"
ElseIf Type1a1 = True And NietABK <= 3000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 581 en 614"
ElseIf Type1a1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 589 + 594 + 596 + 610"
ElseIf Type1a1 = True And NietABK > 4200000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 572 en gebundeld project (577+
585)"

ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 1220000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 605"
ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 583 en 624"
ElseIf Type1b1 = True And NietABK <= 8450000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 587 en 608"
ElseIf Type1b1 = True And NietABK > 8450000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 599"

```

```

ElseIf Type2a1 = True Then
    Referentieprojecten = "Projecten 616 en 617"

ElseIf Type2b1 = True Then
    Referentieprojecten = "Projecten 597 en 615"

ElseIf Type2c1 = True And NietABK <= 1250000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 576 en 580"
ElseIf Type2c1 = True And NietABK <= 4200000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 574 en 582"
ElseIf Type2c1 = True And NietABK > 4200000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 627 en gebundeld project (586 +
595)"

ElseIf Type301 = True And NietABK <= 1250000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 576 + 580 + 588 + 590 + 605 +
616 "
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 2600000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 581 + 614 + 617"
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 4150000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 574 + 582 + 583 + 589 + 594 +
596 + 597 + 610 + 615 + 624"
ElseIf Type301 = True And NietABK <= 8450000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 587 + 608 + 627 en gebundelde
projecten (577 + 585) en (586 + 595)"
ElseIf Type301 = True And NietABK > 8450000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 599 + 572 "

ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 588"
ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 3500000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 581 en 614"
ElseIf Type1a2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 589 + 594 + 596 + 610"
ElseIf Type1a2 = True And NietABK > 5000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 572 en gebundeld project (577+
585)"

ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 605"
ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 583 en 624"
ElseIf Type1b2 = True And NietABK <= 10000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 587 en 608"
ElseIf Type1b2 = True And NietABK > 10000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 599"

ElseIf Type2a2 = True Then
    Referentieprojecten = "Projecten 616 en 617"
ElseIf Type2b2 = True Then
    Referentieprojecten = "Projecten 597 en 615"
ElseIf Type2c2 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 576 en 580"
ElseIf Type2c2 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 574 en 582"
ElseIf Type2c2 = True And NietABK > 5000000.0 Then
    Referentieprojecten = "Project 627 en gebundeld project (586 +
595)"

ElseIf Type302 = True And NietABK <= 1500000.0 Then
    Referentieprojecten = "Projecten 576 + 580 + 588 + 590 + 605 +
616 "

```

```

        ElseIf Type302 = True And NietABK <= 3100000.0 Then
            Referentieprojecten = "Projecten 581 + 614 + 617"
        ElseIf Type302 = True And NietABK <= 5000000.0 Then
            Referentieprojecten = "Projecten 574 + 582 + 583 + 589 + 594 +
596 + 597 + 610 + 615 + 624"
        ElseIf Type302 = True And NietABK <= 10000000.0 Then
            Referentieprojecten = "Projecten 587 + 608 + 627 en gebundelde
projecten (577 + 585) en (586 + 595)"
        ElseIf Type302 = True And NietABK > 10000000.0 Then
            Referentieprojecten = "Projecten 599 + 572 "
        Else
            Referentieprojecten = "Geen referentieprojecten beschikbaar."
        End If

        'De referentieprojecten worden weergegeven in een messagebox, die
verschijnt bij het drukken op de knop
        Referentieprojecten = MessageBox.Show("De gebruikte referentie(s)
voor de berekeningen is/ zijn: " & vbLf & Referentieprojecten.ToString,
"Referentieprojecten", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information)
        Catch ex As Exception
            Exit Sub
        End Try
        'Einde van de berekeningen bij indrukken van de knop 'Bekijk
referentieprojecten'.
    End Sub

    Private Sub Button1_Click(sender As System.Object, e As System.EventArgs)
Handles cmdGrafiek.Click
        'Met deze Sub wordt het huidige blad verborgen en toont het grafiekblad
zich (blad 2)
        Form1.Show()
        Try
            Me.Hide()
        Catch ex As Exception
            Exit Sub
        End Try
    End Sub

#End Region
#Region "Invoerveld"
    Public Sub cbType_SelectedIndexChanged(sender As System.Object, e As
System.EventArgs) Handles cbType.SelectedIndexChanged
        'Boolese variabelen die 'True' worden zodra een optie is geselecteerd in de
keuzelijst
        t1 = False
        t2 = False
        t3 = False

        Select Case cbType.SelectedItem
            Case "Sleutel op de deur"
                'Wanneer een andere keuze wordt geselecteerd moeten alle waarden
die al in volgende kaders zijn ingevuld terug gewist worden.
                cbSpecifiek.Text = ""
                cbKeuzebedrag.Text = ""
                txtBedragWaarde.Text = ""
                cbSpecifiek.Items.Clear()
                TxtABKmonetair.Text = ""
                txtpercentage.Text = ""
                'zet 3 knoppen terug op non-actief
                cmdReferentie.Enabled = False
                cmdGrafiek.Enabled = False
                cmdBereken.Enabled = False

```

```

        'De keuzelijst 'specifiek moet beschikbaar blijven.
        cbSpecifiek.Enabled = True
        'Voor deze geselecteerde waarde dient de keuzelijst 'specifiek'
deze opties te geven.
        cbSpecifiek.Items.Add("inclusief technieken")
        cbSpecifiek.Items.Add("exclusief technieken")
        'De keuzelijst 'type gekend bedrag' en het tekstvak 'waarde
dienen op non-actief te worden gezet
        cbKeuzebedrag.Enabled = False
        txtBedragWaarde.Enabled = False
        t1 = True

```

```

Case "Ruwbouw"

```

```

        cbSpecifiek.Text = ""
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        txtBedragWaarde.Text = ""
        TxtABKmonetair.Text = ""
        txtpercentage.Text = ""
        cmdReferentie.Enabled = False
        cmdGrafiek.Enabled = False
        cmdBereken.Enabled = False
        cbSpecifiek.Items.Clear()
        cbSpecifiek.Enabled = True
        cbSpecifiek.Items.Add("Infra")
        cbSpecifiek.Items.Add("Waterdicht")
        cbSpecifiek.Items.Add("Wind- en waterdicht")
        cbKeuzebedrag.Enabled = False
        txtBedragWaarde.Enabled = False
        t2 = True

```

```

Case "Andere/ Onbekend"

```

```

        cbSpecifiek.Items.Clear()
        cbSpecifiek.Text = ""
        TxtABKmonetair.Text = ""
        txtpercentage.Text = ""
        cmdReferentie.Enabled = False
        cmdGrafiek.Enabled = False
        cmdBereken.Enabled = False
        cbSpecifiek.Enabled = False
        cbKeuzebedrag.Enabled = True
        lblTypeBedrag.Enabled = True
        txtBedragWaarde.Enabled = False
        txtBedragWaarde.Text = ""
        t3 = True

```

```

End Select

```

```

End Sub

```

```

Public Sub cbSpecifiek_SelectedIndexChanged(sender As System.Object, e As
System.EventArgs) Handles cbSpecifiek.SelectedIndexChanged
    'Bij aanpassing van de waarde in keuzevak 'Specifiek', clear de waarde in
tekstvak 'waarde gekende bedrag', 'percentage' en 'overeenkomstig monetair
bedrag.

```

```

        txtBedragWaarde.Text = ""
        txtBedragWaarde.Enabled = False
        TxtABKmonetair.Text = ""
        txtpercentage.Text = ""

```

```

        'Zet de knoppen 'grafiek', 'bereken' en 'percentage' op non-actief.
        cmdReferentie.Enabled = False

```

```

cmdGrafiek.Enabled = False
cmdBereken.Enabled = False

'Boolse variabelen die 'True' worden zodra een optie is geselecteerd in de
keuzelijst
a1 = False
a2 = False
b1 = False
b2 = False
b3 = False

Select Case cbSpecifiek.SelectedItem

    Case "inclusief technieken"
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        cbKeuzebedrag.Enabled = True 'Zodra er een optie is gekozen in de
keuzelijst, moet de volgende keuzelijst beschikbaar gemaakt worden.
        a1 = True
    Case "exclusief technieken"
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        cbKeuzebedrag.Enabled = True
        a2 = True

    Case "Infra"
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        cbKeuzebedrag.Enabled = True
        b1 = True
    Case "Waterdicht"
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        cbKeuzebedrag.Enabled = True
        b2 = True
    Case "Wind- en waterdicht"
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        cbKeuzebedrag.Enabled = True
        b3 = True
    Case Else
        cbKeuzebedrag.Text = ""
        cbKeuzebedrag.Enabled = False

End Select
End Sub

Public Sub cbKeuzebedrag_SelectedIndexChanged(sender As System.Object, e As
System.EventArgs) Handles cbKeuzebedrag.SelectedIndexChanged
    'Boolse variabelen die 'True' worden zodra een optie is geselecteerd in de
keuzelijst
    k1 = False
    k2 = False

    'Zet de knoppen 'grafiek', 'bereken' en 'percentage' op non-actief.
cmdReferentie.Enabled = False
cmdGrafiek.Enabled = False
cmdBereken.Enabled = False

Select Case cbKeuzebedrag.SelectedItem
    Case "Totale projectkost"
        txtBedragWaarde.Text = ""
        TxtABKmonetair.Text = ""
        txtpercentage.Text = ""
        txtBedragWaarde.Enabled = True
        'cmdBereken.Enabled = True

```

```

        k1 = True
    Case "Niet-ABK kost"
        txtBedragWaarde.Text = ""
        TxtABKmonetair.Text = ""
        txtpercentage.Text = ""
        txtBedragWaarde.Enabled = True
        'cmdBereken.Enabled = True
        k2 = True
    End Select
End Sub
#End Region
#Region "Controle"
Private Sub txtBedragWaarde_TextChanged(sender As System.Object, ByVal e As
KeyPressEventArgs) Handles txtBedragWaarde.KeyPress
    testNummer = IsNumeric(txtBedragWaarde.Text)
    Try
        'Is het laatst ingegeven karakter numeriek?
        If Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or (e.KeyChar
= ", " And txtBedragWaarde.Text.IndexOf(",") = -1) Then
            'Is de totaal ingegeven waarde in het tekstvak numeriek?
            If testNummer = True Then
                cmdBereken.Enabled = True
            Else
                cmdBereken.Enabled = False
            End If

            Else
                'Als niet voldaan is aan de testen hierboven, zorg dan dat de
knop 'Bereken' niet ingedrukt kan worden.
                cmdBereken.Enabled = False
                'Bij elk karakter dat ingegeven wordt dat geen nummer is, geeft
de pc een biepgeluidje.
                Beep()
            End If
            'Voorkom dat het programma vastloopt.
        Catch ex As Exception
            Exit Sub
        End Try
    End Sub
#End Region
End Class

```

Programmatie blad 2

```
Public Class Form1
```

```

    Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As System.EventArgs) Handles
Me.Load
        'Schrijf in de eerste kolom de gemiddelde percentageverdeling per
analytische soort, overeenkomstig met het soort project geselecteerd in venster
1.
        txtPercentage0.Text = teGebruikenMatrix(0)
        txtPercentage1320.Text = teGebruikenMatrix(1)
        txtPercentage1330.Text = teGebruikenMatrix(2)
        TxtPercentage1340.Text = teGebruikenMatrix(3)
        TxtPercentage10000.Text = teGebruikenMatrix(4)
        txtPercentage1220012400.Text = teGebruikenMatrix(5)
        TxtPercentage12300.Text = teGebruikenMatrix(6)
        TxtPercentage12500.Text = teGebruikenMatrix(7)
        TxtPercentage12600.Text = teGebruikenMatrix(8)
        TxtPercentage12750.Text = teGebruikenMatrix(9)

```

```

TxtPercentage12760.Text = teGebruikenMatrix(10)
TxtPercentage12770.Text = teGebruikenMatrix(11)
TxtPercentage12780.Text = teGebruikenMatrix(12)
TxtPercentage12790.Text = teGebruikenMatrix(13)
TxtPercentage12800.Text = teGebruikenMatrix(14)
TxtPercentage1290012910.Text = teGebruikenMatrix(15)

'Schrijf in de 2de kolom de monetaire waarden, berekend op basis van het
gemiddelde percentage en de totaal verwachte ABK kost (afgerond op 2 decimalen).
TxtWaarde0.Text = Math.Round((Cdbl(txtPercentage0.Text) * totABKkost /
100), 2)
TxtWaarde1320.Text = Math.Round((Cdbl(txtPercentage1320.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde1330.Text = Math.Round((Cdbl(txtPercentage1330.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde1340.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage1340.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde10000.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage10000.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde1220012400.Text = Math.Round((Cdbl(txtPercentage1220012400.Text)
* totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12300.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12300.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12500.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12500.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12600.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12600.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12750.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12750.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12760.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12760.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12770.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12770.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12780.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12780.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12790.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12790.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde12800.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage12800.Text) *
totABKkost / 100), 2)
TxtWaarde1290012910.Text = Math.Round((Cdbl(TxtPercentage1290012910.Text)
* totABKkost / 100), 2)

'Bepaal de verschillende elementen die gebruikt dienen te worden voor de
grafiek.
'X = analytische soort code
'Y = monetaire waarde berekend op basis van het gemiddelde percentage
Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("0",
Cdbl(TxtWaarde0.Text))
Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("1320",
Cdbl(TxtWaarde1320.Text))
Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("1330",
Cdbl(TxtWaarde1330.Text))
Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("1340",
Cdbl(TxtWaarde1340.Text))
Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("10000",
Cdbl(TxtWaarde10000.Text))
Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12000+12200+12400",
Cdbl(TxtWaarde1220012400.Text))
Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12300",
Cdbl(TxtWaarde12300.Text))

```



```

        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12500",
Cdbl(TxtWaarde12500.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12600",
Cdbl(TxtWaarde12600.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12750",
Cdbl(TxtWaarde12750.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12760",
Cdbl(TxtWaarde12760.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12770",
Cdbl(TxtWaarde12770.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12780",
Cdbl(TxtWaarde12780.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12790",
Cdbl(TxtWaarde12790.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12800",
Cdbl(TxtWaarde12800.Text))
        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").Points.AddXY("12900+12910",
Cdbl(TxtWaarde1290012910.Text))

```

'Maak van de grafiek een taartdiagram.

```

        Chart1.Series("GemiddeldeWaarden").ChartType =
System.Windows.Forms.DataVisualization.Charting.SeriesChartType.Pie

```

```

        End Sub
        Private Sub Button1_Click(sender As System.Object, e As System.EventArgs)
Handles cmdRetour.Click
        'Bij klikken op de knop: sluit het huidige venster en open het eerste
venster opnieuw.
        Me.Close()
        frmHeymansABK.Show()

        End Sub

```

```
End Class
```

Splashscreen opstartscherm



Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

Analyse van algemene bouwplaatskosten

Richting: **master in de industriële wetenschappen: bouwkunde**

Jaar: **2015**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

Mathijs, Sander

Heijkants, Michelle

Datum: **30/05/2015**