



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## **School voor Mobiliteitswetenschappen**

master in de mobiliteitswetenschappen

### **Masterthesis**

***Slimme mobiliteitsoplossingen ontwikkelen voor universitaire campussen: case study van UHasselt University Campus***

**Yannick Brouns**  
**Wouter Niels**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen

**PROMOTOR :**

Prof. dr. Davy JANSSENS

**COPROMOTOR :**

dr. Evelien POLDERS



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)

Universiteit Hasselt  
Campus Hasselt:  
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt  
Campus Diepenbeek:  
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

**2021**  
**2022**



# **School voor Mobiliteitswetenschappen**

master in de mobiliteitswetenschappen

## ***Masterthesis***

***Slimme mobiliteitsoplossingen ontwikkelen voor universitaire campussen: case study van UHasselt University Campus***

**Yannick Brouns**

**Wouter Niels**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen

### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Davy JANSSENS

### **COPROMOTOR :**

dr. Evelien POLDERS



# Voorwoord

Beste lezer,

Voor u ligt de finale versie van de masterproef geschreven door Wouter Niels en Yannick Brouns. Deze masterproef is opgesteld in het kader van de afronding van de master Mobiliteitswetenschappen aan de Universiteit Hasselt. In dit onderzoek wordt de focus gelegd op het verhogen van de verkeersleefbaarheid en verkeersveiligheid op de universitaire campus Diepenbeek. Daarnaast wordt ook het gebruik van duurzame alternatieven gestimuleerd. In dit rapport is er zowel in groepsverband als individueel gewerkt. De onderzoeken, analyses en conclusies zijn gezamenlijk uitgevoerd. De overige onderdelen zoals de deelonderzoeksvragen, literatuurstudies, interviews etc. zijn individueel uitgevoerd. Er werd wekelijks een terugkoppeling gemaakt tussen de twee thema's (trage vervoerswijzen en privaat gemotoriseerd verkeer) zodat de rode draad van het onderzoek behouden blijft.

De realisatie van de masterproef was niet mogelijk geweest zonder de goede begeleiding van onze copromotor. Daarom willen wij als eerste dr. Evelien Polders bedanken voor haar deskundige, waardevolle, snelle en kritische feedback. Daarnaast bedanken we Prof. dr. Davy Janssens, coördinator van de masterproef, voor zijn input. De ideeën van Prof. dr. Jos Van Ommeren verdienen ook een dankwoord. Ook willen we Hanne Schevernels bedanken voor de analyse van het Mobicon proefproject. Tot slot bedanken wij Arno Coekaerts, Maarten Magis en Ruben Hens van De Lijn voor het delen van hun expertise en input.

Wij wensen u veel plezier met het lezen van onze masterproef.

Wouter Niels  
Yannick Brouns



## Samenvatting

De universitaire campus in Diepenbeek is het educatief centrum van de Belgische provincie Limburg. De campus biedt instellingen aan op universitair (UHasselt) en hogeschool (PXL, UCLL) niveau aan. Er zijn ook verschillende wetenschapsparken en bedrijven aanwezig. De ligging ligt centraal tussen de steden Genk en Hasselt. Er is ook een goede verbinding naar beide steden. De modal split van de campus is als volgt; 66% van de verplaatsingen gebeurt per auto, 19% met de fiets en 11% met het openbaar vervoer. Op basis daarvan kan gesteld worden dat de campus op een C-locatie ligt en sterk auto georiënteerd is. De campus heeft te maken met een verkeers- en parkeerdruk. Deze problematiek komt al verschillende jaren voor en voorspeld wordt dat deze problematiek de komende jaren alleen maar zal toenemen. Extra verkeer betekent ook meer onveiligheid op de campus. De doelstelling van deze masterproef is het in kaart brengen van de problematiek en het aanbevelen van oplossingen. Deze oplossingen liggen in lijn met de doelstellingen en de visie van de Universiteit Hasselt. De hoofdonderzoeksvraag onderzoekt de haalbaarheid van het MaaS-principe op de campus. De onderzoeksvraag wordt ondersteund door de deelonderzoeksvragen. De deelvragen focussen op het in kaart brengen van de attractiepolen, de best practices, de uitwerking van een fietsdeelsysteem en de haalbaarheid van betalend parkeren of een parkeergeleidingssysteem.

De manuele observaties van de wandelbewegingen tonen aan dat er weinig structuur aanwezig is. Er is slechts één constante in de wandelroutes, namelijk de dichtheid wat het aantal wandelaars betreft ter hoogte van de infrastructuur. Die dichtheid is groter dan op locaties zonder infrastructuur. Kortom de infrastructuur bundelt de wandelbewegingen op de parking. Ter hoogte van de centrale parking is ook onderzoek gedaan naar de subjectieve veiligheid, meer bepaald de belichting. Uit dit onderzoek blijkt dat op diverse belangrijke wandelroutes geen of onvoldoende belichting aanwezig is. Dit heeft grote gevolgen voor de subjectieve veiligheid van de wandelaars. Er werden fietstellingen uitgevoerd om het fietsgebruik in kaart te brengen. Deze werden gedaan ter hoogte van de verbinding Nierstraat – Campus. Uit deze tellingen blijkt dat er duidelijke pieken zijn op de lesmomenten. Bij de start (bijvoorbeeld 08:30) is er een significante stijging van het inrijdend fietsverkeer. Bij het einde van de lesmomenten (bijvoorbeeld 10:30) is er opnieuw een significante stijging van het uitrijdend verkeer. De tellingen tonen een correlatie tussen de bebouwing en het gebruik van de weg: een weg die leidt naar een dichter bebouwde zone wordt meer gebruikt.

Wat betreft het privaat gemotoriseerd verkeer werden er verschillende analyses uitgevoerd. De analyses zijn gebaseerd op zowel eigen onderzoek als op externe data. De algemene bezettingsgraad op de campus varieert sterk, afhankelijk van de parking en het tijdstip. De parkings nabij de onderwijsinstellingen hebben een hogere bezettingsgraad dan de overige parkings. De bezettingsgraad ligt het

hoogst tussen 10-11u en 14-15u. De bezettingsgraad ligt het laagst in het weekend en 's avonds na 20u. Er is ook een uitgebreid parkeeronderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek omvatte een analyse van het zoekverkeer, de parkeerlocatie en het foutparkeren. Het onderzoek naar het zoekverkeer toont de opportuniteiten die een geleidingssysteem zou bieden. Er werd een vergelijking gemaakt tussen de actuele zoektijd en de minimale zoektijd. De actuele zoektijd bleek sterk samen te hangen met de bezettingsgraad. Bij een gemiddelde bezettingsgraad van 93% bedroeg de gemiddelde zoektijd 166 seconden, omgerekend iets meer dan 2,5 minuten. Tot slot werd het gedrag van de autobestuurders onderzocht. Foutparkeren bleek een belangrijk aspect van de parkeerproblematiek. Foutparkeren heeft niet op elke locatie dezelfde impact. Op vijf van de tien onderzochte locaties kan foutparkeren als ongewenst beschouwd worden, omdat hierdoor onveilige situaties ontstaan.

De eigen onderzoeken werden aangevuld met een ongevalanalyse en een onderzoek door Vectris met betrekking tot een uitgebreide telling van het fietsgebruik in het onderzoeksgebied. Uit het extern onderzoek van Vectris kon worden geconcludeerd dat de N702 Hasselt-Genk de belangrijkste invalsweg is. Uit resultaten van dit onderzoek kan worden vastgesteld dat de grootte van de parking een rol speelt in de parkeervoorkeur. Hoe groter de parking, hoe groter de kans dat een bestuurder hierop zoek gaat naar een parkeerplaats. De bezoekers van de campus verkiezen een parking zo dicht mogelijk bij hun eindbestemming. De maximale wandeltijd bedraagt voor de meeste bezoekers vijf minuten. Aan de hand van een ongevalanalyse werden de ongevallen en hun kenmerken in kaart gebracht. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de meeste ongevallen plaatsvonden tijdens het uitvoeren van een parkeermanoeuvre. De ongevallen resulteren voornamelijk in enkel stoffelijke schade. Dat er zelden sprake is van letselschade leidt vermoedelijk wel tot een onderregistratie. Er was ook een hoge graad van vluchtmisdrijf vast te stellen.

Aan de hand van een literatuurstudie werden diverse best practices onderzocht. Deze best practices werden onder andere gevonden in Nederland (Delft, Groningen), Groot-Brittannië (Sheffield) en de Verenigde Staten (Berkeley). Aan de hand van deze buitenlandse voorbeelden was het mogelijk om actiepunten op te stellen. Deze actiepunten kunnen de mobiliteit op de campus in Diepenbeek significant verbeteren. Vervolgens werd het Mobicon project in Hasselt geanalyseerd. Dit project draait momenteel proef en wordt ondersteund door enkele lokale partners. Om de situatie op de campus te verbeteren worden er verschillende aanbevelingen voorgesteld. Het actieplan omvat vier fundamentele maatregelen, aanvullend met zeven quick wins. De quick wins spelen in op het comfort van de trage vervoerswijzen en het objectieve en subjectieve veiligheidsgevoel. De zeven quick wins worden als volgt gedefinieerd:

- Lichtvisie;
- Wandelroutes;

- Optimalisatie infrastructuur;
- Herinrichting infrastructuur;
- Wegwerken foutparkeren;
- Uitbreiden Mobicon;
- Carpoolen.

De quick wins moeten ertoe bijdragen dat een aantal vastgestelde problemen op korte termijn opgelost worden. De fundamentele maatregelen moeten bijdragen aan het versnellen van een modal shift. De vier maatregelen worden als volgt gedefinieerd:

- Integratie van 'MOVE SMART' applicatie;
- Betaald parkeren;
- Fietsdeelsysteem;
- Statisch parkeergeleidingssysteem.

Deze maatregelen stimuleren het gebruik van duurzame vervoersmodi aan de hand van een deelsysteem en een SMART-applicatie. Vervolgens wordt ook toegelicht hoe de problematiek van de overbezetting en de grote hoeveelheid autoverplaatsingen kan worden aangepakt. De aanbevelingen en quick wins zijn gebaseerd op de beschikbare literatuur en de kennis van de onderzoekers.

Tot slot worden suggesties voor verder onderzoek geformuleerd. Zo zijn de effecten van de maatregelen en aanbevelingen niet gekend. Doordat er in sommige gevallen sprake is van hiaten in de literatuur zijn de aanbevelingen gebaseerd op basis van eigen inzichten. Die inzichten kunnen aan de hand van verder onderzoek geëvalueerd worden. Er wordt ook aanbevolen om verder onderzoek te doen naar de integratie van een applicatie in functie van het MaaS-principe. Ook de betalingsbereidheid/invloed van betalend parkeren dient uitgebreid te worden onderzocht.





# Inhoudsopgave

Voorwoord.....	0
Samenvatting .....	1
Inhoudsopgave .....	5
Figurenlijst .....	11
Tabellenlijst.....	17
1. Inleiding .....	19
1.1. Mobiliteitsvisie UHasselt .....	20
1.2. MaaS-principe .....	21
1.3. Masterplan universitaire campus Diepenbeek.....	22
1.4. Situering .....	27
1.4.1. Macroniveau .....	27
1.4.2. Mesoniveau .....	27
1.4.3. Microniveau .....	28
2. Probleemstelling.....	29
2.1. Overzicht.....	31
3. Doelstellingen .....	33
4. Onderzoeksvragen.....	35
4.1. Algemene deelonderzoeksvragen.....	35
4.2. Deelonderzoek: trage vervoerswijzen .....	35
4.3. Deelonderzoek: privaat gemotoriseerd verkeer .....	36
5. Onderzoeksmethodiek.....	37
5.1. Interviews .....	37
5.2. Verkeerstellingen .....	37
5.3. Literatuur .....	37
6. De campus.....	39
6.1. Bereikbaarheidsprofiel .....	39
6.1.1. Trage vervoerswijzen .....	40
6.1.2. Openbaar vervoer .....	40
6.1.3. Privaat auto- en vrachtverkeer.....	41
6.2. Mobiliteitsprofiel.....	44
6.2.1. Algemeen.....	44
6.2.2. Modal split.....	45

6.2.3.	Invloed COVID-19 op modal split .....	50
6.2.4.	Hoofdvervoersmiddel i.f.v. de afstand tot de campus.....	52
6.2.5.	Motief voor keuze hoofdvervoerswijze .....	55
7.	Onderzoek: Wandelroutes .....	57
7.1.	Manuele observaties .....	57
7.1.1.	Locatie 1 .....	58
7.1.2.	Locatie 2 .....	58
7.1.3.	Locatie 3 .....	58
7.2.	Dark spots .....	59
7.2.1.	Dark spots.....	59
7.3.	Conclusies .....	60
7.3.1.	Beknopte conclusie .....	60
7.3.2.	Uitgebreide conclusie .....	61
8.	Onderzoek: fietstellingen .....	63
8.1.	Fietstellussen .....	63
8.1.1.	Locaties tellingen.....	63
8.2.	Externe onderzoeken (fietsers).....	66
8.2.1.	Tellingen Vectris .....	66
8.3.	Conclusies .....	67
8.3.1.	Korte conclusie.....	67
8.3.2.	Uitgebreide conclusie .....	67
9.	Onderzoek: privaat gemotoriseerd verkeer .....	69
9.1.	Bezettingsgraad.....	70
9.2.	Parkeeronderzoek .....	71
9.2.1.	Zoekverkeer .....	71
9.2.2.	Parkeerlocatie .....	73
9.2.3.	Foutparkeren .....	74
9.3.	Ongevallendata.....	81
9.3.1.	Locatie van de ongevallen .....	83
9.3.2.	(Vermoedelijke) oorzaak.....	87
9.3.3.	Moment van de ongevallen.....	87
9.4.	Tellingen Vectris .....	89
9.4.1.	Toegangswegen .....	89
9.4.2.	Parkeergedrag.....	90

9.4.3.	Reistijd op de campus .....	93
9.5.	Conclusies .....	93
9.5.1.	Korte conclusie.....	93
9.5.2.	Uitgebreide conclusie .....	95
10.	Literatuur.....	97
10.1.	Best practices: trage vervoerswijzen .....	97
10.1.1.	Campus TU Delft (Delft, Nederland).....	97
10.1.2.	Zernike Campus (Groningen, Nederland) .....	105
10.1.3.	Campus universiteit van Sheffield (Sheffield, Verenigd Koninkrijk) 113	
10.2.	Best practices: privaat gemotoriseerd verkeer .....	120
10.2.1.	Universiteit van California (Berkeley, Verenigde Staten).....	120
10.2.2.	Universiteit van Texas (Austin, Verenigde Staten) .....	126
11.	Mobicon Hasselt .....	137
11.1.	Het (proef)project .....	137
11.1.1.	Park H .....	137
11.1.2.	Blauwe Boulevard .....	139
11.2.	Onderdelen .....	139
11.2.1.	Gebruiksgemak .....	140
11.2.2.	Routes .....	140
11.2.3.	Faciliteiten.....	144
11.2.4.	Conclusie .....	144
12.	Discussie.....	147
12.1.	Onderzoek naar wandelaars.....	147
12.2.	Onderzoek naar fietsers .....	148
12.3.	Onderzoek naar privaat gemotoriseerd verkeer .....	148
12.4.	Algemene SWOT-analyse.....	151
12.5.	Best practices.....	151
13.	Beperkingen van het onderzoek .....	153
14.	Aanbevelingen .....	155
14.1.	Quick wins & maatregelen .....	155
14.1.1.	Trage vervoerswijze .....	156
14.1.2.	Privaat gemotoriseerd verkeer .....	164
14.2.	Fietsdeelsysteem op de universitaire campus Diepenbeek .....	172

14.2.1.	Poolfietsen.....	172
14.2.2.	Toekomstige oplossing .....	174
14.3.	Integratie van een applicatie.....	178
14.3.1.	Algemene functies .....	179
14.3.2.	Uitwerking fietsfuncties in de applicatie .....	182
14.3.3.	Suggesties voor de functies van de overige vervoersmodi .....	185
14.4.	Slim parkeergeleidingssysteem.....	187
14.4.1.	Werking van een (slim) parkeergeleidingssysteem .....	187
14.4.2.	Varianten van een slim parkeergeleidingssysteem.....	188
14.4.3.	Conclusie voor de universitaire campus Diepenbeek .....	190
14.5.	Betaald parkeren op de campus.....	191
14.5.1.	Effecten van betaald parkeren .....	191
14.5.2.	Betaald parkeren op de universitaire campus in Diepenbeek .....	192
14.5.3.	Uitdagingen en gevaren van betaald parkeren .....	194
14.6.	Beleidsaanbevelingen .....	196
14.6.1.	Actietabel .....	196
14.6.2.	Conclusie .....	198
15.	Suggesties voor verder onderzoek.....	203
16.	Conclusie .....	205
16.1.	Algemene conclusie .....	205
16.2.	Trage vervoerswijze .....	206
16.2.1.	Voetgangers .....	206
16.2.2.	Fietsers.....	207
16.3.	Privaat gemotoriseerd verkeer .....	207
16.4.	Best practices, quick wins en maatregelen .....	209
	Bibliografie .....	211
	Bijlagen .....	215
	Motief voor hoofdvervoersmiddel.....	215
A.	Personeel.....	215
B.	Kotstudent.....	215
C.	Pendelstudent .....	216
D.	Foto's dark spots .....	216
E.	Ruwe data telling Parkeeronderzoek (tabelvorm) .....	218
	Foutparkeerders .....	219

F. Zone UHasselt.....	219
G. Zone PXL.....	222
H. Zone Architectuur .....	223
I. Legende manoeuvrediagrammen .....	224
J. Kennismakingsgesprek De Lijn .....	225
K. Gesprek Prof. dr. Van Ommeren.....	226



## Figurenlijst

Figuur 1: Algemeen overzicht (Eigen werk, 2022) .....	19
Figuur 2: Illustratie van het STO(E)P-principe en de bijhorende maatregelen (Schevernels, 2021).....	21
Figuur 3: Illustratief voorbeeld van het MaaS-principe (Kenniscentrum Data, 2020) .....	22
Figuur 4: Mobiliteitsstrategie masterplan UHasselt (Provincie Limburg, 2018)..	23
Figuur 5: Toekomstige modal shift van de campus (Provincie Limburg, 2018)..	23
Figuur 6: Toekomstige inrichting van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018).....	24
Figuur 7: Toekomstig mobiliteitsnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018).....	25
Figuur 8: Overzicht van het toekomstige aanbod van parkeerplaatsen op de campus (Provincie Limburg, 2018) .....	26
Figuur 9: Situering van de campus op macroniveau (Eigen werk, 2022) .....	27
Figuur 10: Situering van de campus op mesoniveau (Eigen werk, 2022).....	28
Figuur 11: Situering van de campus op microniveau (Provincie Limburg, 2016)	28
Figuur 12: Algemeen infrastructuurnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018).....	39
Figuur 13: Fietsnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018) .....	40
Figuur 14: Openbaar vervoersnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018).....	41
Figuur 15: Overzicht van het wegennet op en rond de campus (Provincie Limburg, 2018) .....	42
Figuur 16: Locaties verschillende parkeergelegenheden (Antea Group, 2022) ..	43
Figuur 17: Afstand (km) tot de campus (Polders, 2021) .....	44
Figuur 18: Reistijd (min) naar de campus (Polders, 2021) .....	45
Figuur 19: Modal split personeel (Polders, 2021) .....	46
Figuur 20: Modal split kotstudent (Polders, 2021) .....	46
Figuur 21: Modal split pendelstudent (Polders, 2021) .....	47
Figuur 22: Algemene modal split bezoekers campus Diepenbeek (Eigen werk, 2022) .....	48
Figuur 23: Modal split OVG 5.5 (Janssens, Paul, & Wets, 2020).....	49
Figuur 24: Modal split voor, tijdens en na COVID-19 voor personeel (Polders, 2021) .....	50
Figuur 25: Modal split voor, tijdens en na COVID-19 voor kotstudenten (Polders, 2021) .....	51
Figuur 26: Modal split voor, tijdens en na COVID-19 voor pendelstudenten (Polders, 2021) .....	52
Figuur 27: Modal split volgens hoofdvervoerswijze i.f.v. afstand woonplaats tot campus – personeel (Polders, 2021).....	53
Figuur 28: Modal split volgens hoofdvervoerswijze i.f.v. afstand woonplaats tot campus – kotstudent (Polders, 2021).....	54



Figuur 29: Modal split volgens hoofdvervoerswijze i.f.v. afstand woonplaats tot campus – pendelstudent (Polders, 2021).....	55
Figuur 30: Locaties voor het in kaart brengen van wandelgebieden (Geopunt + eigen werk, 2022) .....	57
Figuur 31: Overzicht van de densiteit aan wandelbewegingen (Geopunt + eigen werk, 2022).....	58
Figuur 32: Locaties van de dark spots (Geopunt, 2022) .....	60
Figuur 33: Locatie fietstellingen (Eigen werk, 2021) .....	63
Figuur 34: Totale fietsintensiteit Agoralaan per weekdag (Eigen werk, 2022)...	64
Figuur 35: Fietsintensiteit Agoralaan - richting de campus per uur (Eigen werk, 2022) .....	65
Figuur 36: Fietsintensiteit Agoralaan - de campus verlatend per uur (Eigen werk, 2022) .....	65
Figuur 37: Overzicht ingaande bewegingen (links) en uitgaande bewegingen (rechts) van fietsers in ochtend- en avondspits (van Bockstael, 2021).....	67
Figuur 38: Locaties verschillende parkeergelegenheden (Antea Group, 2022) ..	69
Figuur 39: Verhouding tussen zoektijd (in sec) en de bezettingsgraad (in %) (Eigen werk, 2022).....	73
Figuur 40: Overzicht parkeerrijen centrale parking Campus Diepenbeek (Geopunt + eigen werk, 2022) .....	73
Figuur 41: Parkeerlocatie per rijnummer op de centrale parking (Eigen werk, 2022) .....	74
Figuur 42: Overzicht locaties met frequent foutparkeren zone UHasselt - Centrale parking (Eigen werk, 2022) .....	75
Figuur 43: Gedetailleerd overzicht locatie 3 zone UHasselt - Centrale parking (Eigen werk, 2022) .....	76
Figuur 44: Gedetailleerd overzicht van het foutparkeren op de centrale parking (Eigen werk, 2022) .....	77
Figuur 45: Overzicht locaties frequent foutparkeren – zone PXL (Eigen werk, 2022) .....	78
Figuur 46: Overzicht frequent foutparkeren – zone UCLL (Eigen werk, 2022)...	79
Figuur 47: Overzicht frequent foutparkeren – zone Architectuur (Eigen werk, 2022) .....	80
Figuur 48: Situering van de Ginderoverstraat t.o.v. de campus op microniveau (Provincie Limburg + eigen bewerking, 2022) .....	82
Figuur 49: Ongevalsernst op en rond de campus (Eigen werk, 2022) .....	82
Figuur 50: Overzicht locatie ongevallen (Politie Limburg Regio Hoofdstad + eigen bewerking, 2022) .....	83
Figuur 51: Overzicht clusters (eigen werk, 2022).....	84
Figuur 52: Manoevredigram ongevallen ter hoogte van de bushaltes (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021) .....	84
Figuur 53: Manoevredigram ongevallen ter hoogte van de centrale parking (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021).....	85
Figuur 54: Manoevredigram ongevallen ter hoogte van de Ginderoverstraat nr. 22-30 (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021).....	86

Figuur 55: Manoeuvrediagram ongevallen ter hoogte van de Ginderoverstraat nr. 32 (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021) .....	86
Figuur 56: Ongevallen op en rond de campus verdeeld per vermoedelijke oorzaak (Eigen werk, 2022) .....	87
Figuur 57: Ongevallen op en rond de campus verdeeld per weekdag (Eigen werk, 2022) .....	88
Figuur 58: Ongevallen op en rond de campus verdeeld per uur (Eigen werk, 2022) .....	88
Figuur 59: Verzwarende omstandigheden bij de ongevallen op en rond de campus (Eigen werk, 2022) .....	89
Figuur 60: Toegangswegen voor gemotoriseerd verkeer o.b.v. een enquête (van Bockstael, 2021) .....	90
Figuur 61: Voorkeursparking o.b.v. een enquête (van Bockstael, 2021).....	90
Figuur 62: Parkeerroute en parkeerlocatie UHasselt (van Bockstael, 2021) .....	91
Figuur 63: Parkeerroute en parkeerlocatie PXL (van Bockstael, 2021) .....	92
Figuur 64: Parkeerroute en parkeerlocatie UCLL (van Bockstael, 2021) .....	93
Figuur 65: Plattegrond van de TU Delft campus (TU Delft, 2022) .....	97
Figuur 66: Illustratie van de mobiliteitsaanpak van de TU Delft (TU Delft, 2018) .....	99
Figuur 67: Plattegrond campus TU Delft (Delft, 2022).....	100
Figuur 68: Het fiets- en voetgangersnetwerk op de campus van de TU delft ...	100
Figuur 69: Voorbeeld van fietsinfrastructuur op de TU Delft (Eigen werk, 2022) .....	101
Figuur 70: Voorbeeld van een Mobike in de stad Delft (Jansen, 2022) .....	102
Figuur 71: Voorbeeld van uniforme bewegwijzering op de TU Delft (Jonckers, 2021) .....	103
Figuur 72: Bestemmingsplan van de Zernike campus (Groningen, 2022) .....	106
Figuur 73: Modal split studenten en bedrijven van de Zernike campus (%) (Philipsen, 2021) .....	107
Figuur 74: Campus Cycle op de Zernike Campus (Groningen, 2021) .....	108
Figuur 75: Interface van de Go About applicatie (Zernike Campus, 2022) .....	109
Figuur 76: Illustratief voorbeeld van de werking van de FlowCube (Technolution Move, 2022) .....	110
Figuur 77: Collage van de fietsinfrastructuur op de Zernike Campus (Eigen werk, 2022) .....	111
Figuur 78: Plattegrond van de universiteit van Sheffield (Sheffield, 2022).....	114
Figuur 79: Cycle Hub van de Sheffield Universiteit (Sheffield, 2021) .....	116
Figuur 80: Interface van de BetterPoints applicatie (Sheffield, 2022) .....	117
Figuur 81: Cycle Hut op de Sheffield Universiteit (Sheffield, 2021).....	118
Figuur 82: Plattegrond Universiteit van California (UC Berkeley, 2022) .....	120
Figuur 83: Modal split gebruikers UC Berkeley (Kuo, 2013) .....	121
Figuur 84: Verplaatsingsafstand woonplaats - campus bij personeelsleden (Riggs, 2014) .....	122
Figuur 85: Voorbeeld van alle mogelijke vervoerswijze naar de campus (uitgezonderd van privé vervoer) (UC Berkeley, 2022) .....	123

Figuur 86: Overzicht van alle goedgekeurde apps (UC Berkeley, 2022).....	123
Figuur 87: Logo van de carpool applicatie van UC Berkeley (UC Berkeley, 2022) .....	125
Figuur 88: Algemene plattegrond van de Universiteit van Texas in Austin (UT Austin, 2022).....	127
Figuur 89: Plattegrond met parkeergelegenheden op de universitaire campus (UT Austin, 2022).....	128
Figuur 90: modal split studenten en personeel van de UT Austin (%) (CM2, 2022) .....	129
Figuur 91: Implementatie van een fietsdeelsysteem op de universitaire campus in Austin (Google Maps, 2022) .....	129
Figuur 92: Intelligent parkeersysteem op de UT Austin (Jefferson, 2021).....	131
Figuur 93: Interface van de mobiele parkeerapplicatie op de campus van Austin (UT Austin, 2022) .....	132
Figuur 94: Gewenste dwarsprofiel op de hoofdwegen van de universitaire campus in Austin (UT Austin, 2021) .....	133
Figuur 95: Illustratief voorbeeld van een slim parkeersysteem (Verheyen, 2022) .....	136
Figuur 96: Verplaatsing tussen Park H Noord PXL/GO! NEXT (Mobicon Hasselt, 2022) .....	138
Figuur 97: Verplaatsing tussen Park H Zuid en UHasselt (Mobicon Hasselt, 2022) .....	138
Figuur 98: Verplaatsing tussen Park H Zuid en Virga Jessa Ziekenhuis (Mobicon Hasselt, 2022) .....	138
Figuur 99: Verplaatsing tussen de Blauwe Boulevard en het Koekerellenpad... 139	
Figuur 100: Verplaatsing tussen de Blauwe Boulevard en het Virga Jessa Ziekenhuis.....	139
Figuur 101: Conflict ter hoogte van de Trixxo Arena (Geopunt + eigen bewerking, 2022) .....	141
Figuur 102: Conflictpunt ter hoogte van de P+R Kapermolen (Geopunt + eigen bewerking, 2022) .....	141
Figuur 103: Conflictpunt ter hoogte van het Kapermolenzwembad (Geopunt + eigen bewerking, 2022).....	142
Figuur 104: Verlichting ter hoogte van de Mobicon opstelling Park H Zuid (Eigen werk, 2022).....	143
Figuur 105: Verlichting van de routes t.h.v. P+R Kapermolen (links) en Park H Zuid (rechts) (Eigen werk, 2022) .....	143
Figuur 106: Voorbeeld van de bewegwijzering t.h.v. P+R Kapermolen (Eigen werk, 2022) .....	144
Figuur 107: Locaties Mobicon Park H Zuid (links) en Koekerellenpad (rechts) (Eigen werk, 2022).....	144
Figuur 108: Lichtplan universitaire campus Diepenbeek (Eigen werk, 2022) ...	157
Figuur 109: Voorbeeld van geleiding a.d.h.v. zebrapaden op de parking van Ikea Hognoul (Google Maps, 2022).....	158

Figuur 110: Voorbeeld van een suggestieve wandelstrook op een IKEA parking (Triflex, 2022) .....	158
Figuur 111: Voorbeeld van fietspad in een felle rode kleur (Opzoekingscentrum voor wegenbouw, 2020) .....	159
Figuur 112: Voorbeeld van een duidelijke fietspadmarkering (Agentschap Wegen en Verkeer, 2017) .....	159
Figuur 113: Voorbeeld van een duidelijke voetpadmarkering (Aanrijdbeveiliging Nederland, 2022) .....	159
Figuur 114: Overzicht van de locatie met een aanbeveling tot wijziging in de voorrangssituatie (Eigen werk, 2022).....	160
Figuur 115: Fotocollage van de gewenste versus de huidige situatie (Eigen werk, 2022) .....	160
Figuur 116: Schematische tekening van de doorsnede van de Agoralaan a.d.h.v. opmeting via Google Maps (Streetmix, 2022).....	161
Figuur 117: Schematische tekening van de doorsnede van de Agoralaan met apart voetpad (Streetmix, 2022).....	162
Figuur 118: Schematische tekening van de doorsnede van de Agoralaan bij een grote herinrichting (Streetmix, 2022).....	163
Figuur 119: Schematische tekening van de doorsnede van het verbindingspad met voetpad (Streetmix, 2022).....	164
Figuur 120: Gewenste locaties om het foutparkeren als eerste aan te pakken (Eigen werk, 2022) .....	165
Figuur 121: Voorbeeld van een fysieke afsluiting voor gemotoriseerd verkeer (Eigen werk, 2022) .....	165
Figuur 122: Illustratief voorbeeld van de locatie voor de fysieke afsluiting (Eigen werk, 2022).....	166
Figuur 123: Voorbeeld van het verhinderen van de toegang voor foutparkeerders (Eigen werk, 2022) .....	166
Figuur 124: Oplossing van het foutparkeren in de Ginderoverstraat (Google Maps, 2022) .....	167
Figuur 125: Voorgestelde locatie voor het inplanten van een haag (Eigen werk, 2022) .....	167
Figuur 126: Illustratief voorbeeld van het versmallen ter hoogte van de wandelinfrastructuur (Eigen werk, 2022).....	168
Figuur 127: Overzicht van de drie belangrijkste fietsenstallingen (Eigen werk, 2022) .....	169
Figuur 128: Routes van/naar de 3 instellingen (Google Maps, 2022) .....	169
Figuur 129: Mogelijke locatie voor parkeerplaatsen voorbehouden voor carpoolers (Geopunt, 2022; Google Maps, 2022) .....	170
Figuur 130: Voorbeeld van een bord met aanduiding carpoolparking t.h.v. de carpoolparking in Lummen (Google Maps, 2022).....	171
Figuur 131: Voorbeeld van de onderverdeling in parkeerplaatsen per bezettingsgraad (Eigen werk, 2022) .....	171
Figuur 132: SWOT-analyse van het huidige fietsdeelsysteem op de campus in Diepenbeek (Eigen werk, 2022) .....	174

Figuur 133: Werking van het slimme slot van de Nextbike (Nextbike, 2021)...	175
Figuur 134: Illustratie van de toekomstige flexzones op de universitaire campus Diepenbeek (Eigen werk, 2022) .....	176
Figuur 135: Plaatsbezoek van het Mobicon proefproject in Hasselt (UHasselt, 2022) .....	177
Figuur 136: Illustratie van de 'MOVE SMART' applicatie (Eigen werk, 2022)....	179
Figuur 137: Lay-out van de BetterPoints functie (Sheffield, 2022) .....	181
Figuur 138: Conceptversie 'MOVE SMART' applicatie (Eigen werk, 2022).....	183
Figuur 139: Conceptversie 'MOVE SMART' applicatie student fietsdeelsysteem (Eigen werk, 2022) .....	184
Figuur 140: Conceptversie 'MOVE SMART' applicatie student reservatiesysteem VEDO (Eigen werk, 2022) .....	185
Figuur 141: Conceptversie parkeerfunctie (Austin, 2022) .....	187
Figuur 142: Voorbeeld van een statisch parkeergeleidingssysteem aan de P achter Cultureel Centrum Hasselt (t.h.v. de Kunstlaan, Hasselt) (Google Maps, 2022) .....	188
Figuur 143: Overzicht van de tarieven uit het onderzoek (de Groote, van Ommeren, & Koster, 2019) .....	191
Figuur 144: Invloed van betaald parkeren op het parkeergedrag (Polders, 2021) .....	192
Figuur 145: Point of view 1 (Eigen werk, 2022) .....	216
Figuur 146: Point of view 2 (Eigen werk, 2022) .....	216
Figuur 147: Point of view 3 (Eigen werk, 2022) .....	217
Figuur 148: Point of view 4 (Eigen werk, 2022) .....	217
Figuur 149: Point of view 5 (Eigen werk, 2022) .....	218
Figuur 150: Foutparkeren langs de Agoralaan, locatie 1a (Eigen werk, 2022) .	219
Figuur 151: Foutparkeren langs de Agoralaan, locatie 1b (Eigen werk, 2022) .	220
Figuur 152: Foutparkeren ter hoogte van de Agoralaan, locatie 2 (eigen werk, 2022) .....	220
Figuur 153: Foutparkeren ter hoogte van de ingang UHasselt, locatie 3a (Eigen werk, 2022).....	221
Figuur 154: Foutparkeren ter hoogte van de ingang UHasselt, locatie 3b en 3c (eigen werk, 2022) .....	221
Figuur 155: Foutparkeren langs de Agorlaan, locatie 5a en 5b (eigen werk, 2022) .....	222
Figuur 156: Foutparkeren langs de Agoralaan, locatie 5a (eigen werk, 2022) .	222
Figuur 157: Foutparkeren langs de Agoralaan, locatie 8 (Eigen werk, 2022)...	223
Figuur 158: Foutparkeren op de parking, locatie 9 (Eigen werk, 2022) .....	223
Figuur 159: Foutparkeren op voetgangersinfrastructuur, locatie 10 (Eigen werk, 2022) .....	224
Figuur 160: Legende manoeuvreendiagrammen (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021) .....	224

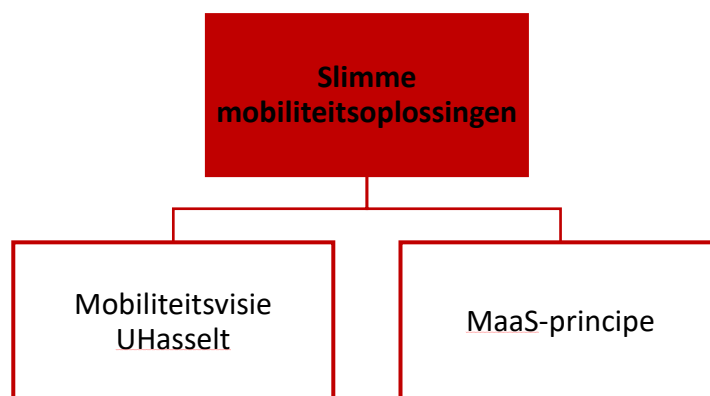
## Tabellenlijst

Tabel 1: Vergelijking aantal parkeerplaatsen (Antea Group, 2022).....	26
Tabel 2: Modal split personeel in functie van hoofd-, voor- en natransport (Polders, 2021) .....	29
Tabel 3: Modal split kotstudent in functie van hoofd-, voor- en natransport (Polders, 2021) .....	29
Tabel 4: Modal split pendelstudenten in functie van hoofd-, voor- en natransport (Polders, 2021) .....	30
Tabel 5: Opstappers haltes: Diepenbeek Agoralaan en Diepenbeek Universiteit (De Lijn, 2020) .....	30
Tabel 6: Parkings met bijbehorende capaciteit (Antea Group, 2022) .....	43
Tabel 7: Vergelijking modal split (o.b.v. Polders (2021) en Janssens, Paul, & Wets (2020)).....	49
Tabel 8: Samenvattende tabel voor hoofdstuk 7 (Eigen werk, 2022) .....	60
Tabel 9: Samenvattende tabel voor hoofdstuk 8 (Eigen werk, 2022) .....	67
Tabel 10: Bezettingsgraad parkeerplaatsen campus Diepenbeek (Antea Group, 2022) .....	70
Tabel 11: Samenvattende tabel locaties foutparkeren (Eigen werk, 2022).....	81
Tabel 12: Samenvattend kader voor hoofdstuk 9 (Eigen werk, 2022) .....	93
Tabel 13: Modal split Sheffield Universiteit (Sheffield, 2019).....	115
Tabel 14: Afstand en verplaatsingstijd tussen de randparkings en de instellingen (Google Maps + eigen werk, 2022).....	140
Tabel 15: Samenvattend kader voor hoofdstuk 11 (Eigen werk, 2022) .....	144
Tabel 16: Algemene SWOT-analyse .....	151
Tabel 17: Overzicht quick wins (Eigen werk, 2022) .....	155
Tabel 18: Overzicht voor- en nadelen van een statisch parkeergeleidingssysteem (eigen werk, 2022) .....	188
Tabel 19: Overzicht voor- en nadelen van een dynamisch parkeergeleidingssysteem met detailleringsniveau 1 (Eigen werk, 2022) .....	189
Tabel 20: Overzicht voor- en nadelen van een dynamisch parkeergeleidingssysteem met detailleringsniveau 2 (Eigen werk, 2022) .....	189
Tabel 21: Overzicht voor- en nadelen van een dynamisch parkeergeleidingssysteem met detailleringsniveau 3 (Eigen werk, 2022) .....	190
Tabel 22: Voorbeeldtarief betaald parkeren a.d.h.v. 1 vast tarief (Eigen werk, 2022) .....	193
Tabel 23: Voorbeeldtarief betaald parkeren a.d.h.v. een variërend tarief (Eigen werk, 2022).....	193
Tabel 24: % kost van het tarief, gebaseerd op afstand woonplaats - campus (Eigen werk, 2022).....	194
Tabel 25: Actietabel beleidsaanbevelingen (Eigen werk, 2022).....	196
Tabel 26: Motief voor keuze hoofdvervoersmiddel per vervoersmiddel - personeel (Polders, 2021) .....	215
Tabel 27: Motief voor keuze hoofdvervoersmiddel per vervoersmiddel - kotstudent (Polders, 2021) .....	215

Tabel 28: Motief voor keuze hoofdvervoersmiddel per vervoersmiddel – pendelstudent (Polders, 2021) .....	216
Tabel 29: Ruwe dataparkeeronderzoek (Eigen werk, 2022) .....	218

# 1. Inleiding

Deze masterproef is opgesteld in functie van het opleidingsonderdeel 'Studio & Masterproef' in de opleiding mobiliteitswetenschappen aan de Universiteit Hasselt tijdens het academiejaar 2021-2022. In het onderdeel 'Studio' wordt informatie verzameld over slimme mobiliteitsoplossingen voor de universitaire campus Diepenbeek. Hierbij vormen de mobiliteitsvisie van de UHasselt en het MaaS-principe (Mobility as a Service) de rode draad.



*Figuur 1: Algemeen overzicht (Eigen werk, 2022)*

In het kader van de mobiliteitsvisie van de UHasselt wordt er gefocust op het STO(E)P-principe waarbij er een hiërarchische onderverdeling is tussen de verschillende vervoerswijzen:

1. Stappers;
2. Trappers;
3. Openbaar vervoer;
4. Elektrische personenwagens;
5. Niet-elektrische personenwagens.

Het MaaS-principe legt het accent op een volwaardige integratie van de verschillende vervoersmiddelen. Hierbij is het succes afhankelijk van het kostenvoordeel, gebruiksgemak, keuzevrijheid en vervoer op maat. Zowel het MaaS-principe als de mobiliteitsvisie worden verder toegelicht in het volgende hoofdstuk. De benodigde informatie wordt verzameld aan de hand van fysieke onderzoeken en literatuur. De onderzoeken tijdens de masterproef worden in groepsverband uitgevoerd. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen twee thema's namelijk:

- Trage vervoerswijzen;
- Privaat gemotoriseerd verkeer.

Elk thema vormt een belangrijk element dat deel uitmaakt van de overkoepelende oplossing. Er is een correlatie tussen de twee thema's. Tijdens de masterproef worden zowel theoretische als praktische toepassingen onder de loep genomen.



De finale versie van de masterproef resulteert zich in de uitwerking van slimme mobiliteitsoplossingen voor de universitaire campus Diepenbeek.

## 1.1. Mobiliteitsvisie UHasselt

Op basis van de mobiliteitsvisie van de UHasselt blijkt dat de universiteit zich in de toekomst zal ontwikkelen volgens het twee-campusmodel. Dit model legt het accent op het integreren van de campus gesitueerd in Hasselt en de campus gelegen in Diepenbeek. Door middel van deze integratie wordt er gestreefd naar een groei van beide campussen. Zo worden er nieuwe opleidingen aangeboden en verhuizen bepaalde opleidingen van de campus in Diepenbeek naar Hasselt. De mobiliteit op en rond beide campussen zal zowel positief als negatief beïnvloed worden. Gedurende deze masterproef en tijdens het bespreken van de mobiliteitsvisie wordt het accent gelegd op de universitaire campus Diepenbeek (Schevernels, 2021).

De mobiliteitsvisie kaart ook de mobiliteitsproblematiek op de campus aan. De ligging van de campus speelt een belangrijke rol in deze problematiek. Zo wordt de locatie van de campus gedefinieerd als een C-locatie. Een C-locatie is een autolocatie waarbij er beperkt openbaar vervoer aanwezig is. Er is een goede verbinding met het hoofdwegennet en dit resulteert in een goede autobereikbaarheid van de campus. Dit zorgt ervoor dat de andere vervoersmodi (bijna) niet kunnen concurreren met het privaat gemotoriseerd verkeer. De situering op meso- en microniveau brengen de autobereikbaarheid nog beter in kaart. Daarom wordt er in deze visie geopteerd om te streven naar een modal shift om een duurzame, aangename en inspirerende campus te ontwikkelen. De UHasselt streeft naar de ontwikkeling van een gezonde en duurzame leefomgeving en heeft daarom gekozen voor de toepassing van het STO(E)P-principe. Dit principe stelt prioriteiten over de keuze voor een vervoersmiddel. Stappen krijgt de eerste voorkeur, gevolgd door de fietsers (trappers), het openbaar vervoer, de elektrische voertuigen en tot slot het niet-elektrische privaat gemotoriseerd verkeer. Op basis van het STO(E)P-principe worden duurzame alternatieven aangemoedigd en krijgen deze ook prioriteit. Deze prioriteit kan tot uiting komen in de vorm van vernieuwde fietspaden of wandelpaden en betere wegmarkeringen om de verkeersveiligheid van de stappers en trappers te verhogen, etc. (Schevernels, 2021).



*Figuur 2: Illustratie van het STO(E)P-principe en de bijhorende maatregelen (Schevernels, 2021)*

Het STO(E)P-principe vormt de basis voor de strategische en operationele doelstellingen van de mobiliteitsvisie. Deze doelstellingen komen opnieuw aan bod gedurende de bespreking van de algemene doelstellingen van deze masterproef. Hieronder worden daarom enkel de strategische doelstellingen opgesomd (Schevernels, 2021):

1. Het bevorderen van fietsen en stappen;
2. Het bevorderen van collectief, combinatie- en deelvervoer;
3. Het ontmoedigen van (niet-elektrisch) autogebruik;
4. Het inzetten op mobiliteitscommunicatie en sensibilisering;
5. Het reduceren en optimaliseren van verplaatsingen.

Deze strategische doelstellingen worden ondersteund door diverse operationele doelstellingen en een maatregelenpakket voor de UHasselt. Dit pakket komt in een latere fase van de masterproef aan bod.

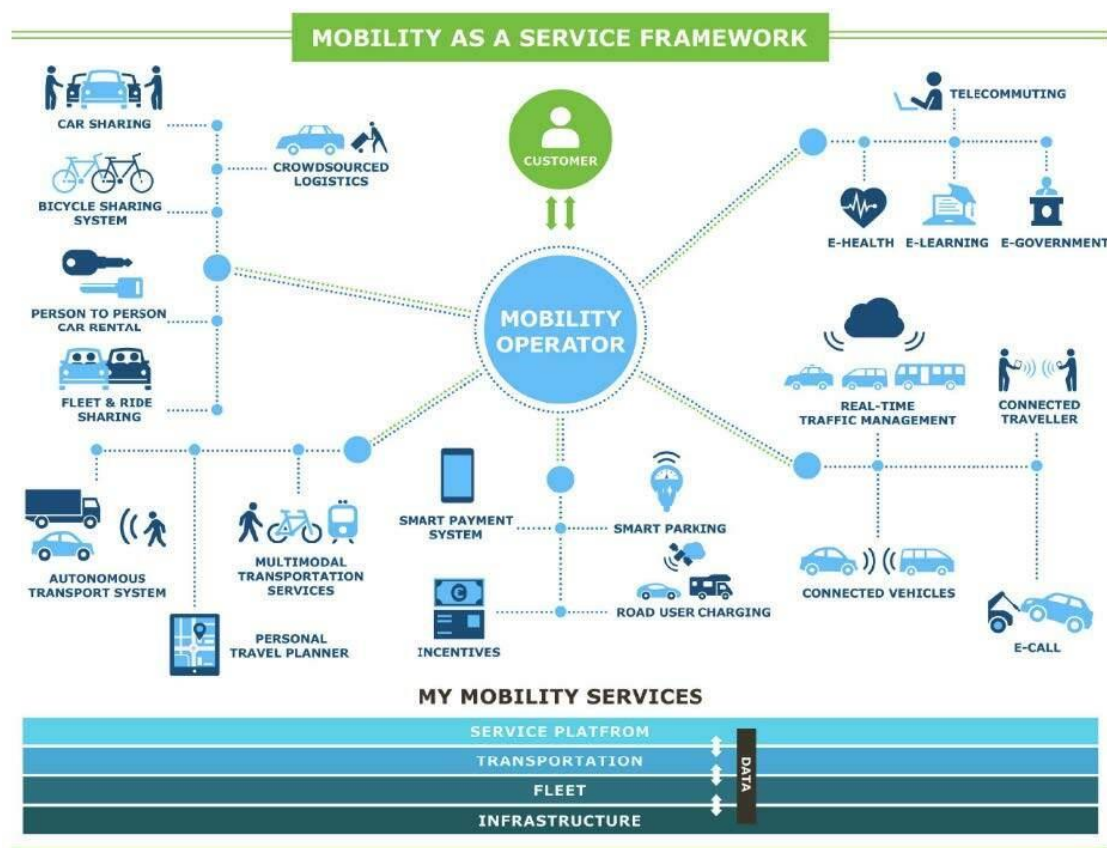
## 1.2. MaaS-principe

Het MaaS-principe focust op een volwaardige integratie van de verschillende vervoersmiddelen die beschikbaar zijn in een bepaalde stad, gemeente of regio. Door middel van dit principe kunnen reizigers op basis van real-time informatie zelf beslissen welk vervoersmiddel het beste geschikt is voor de geplande reis. Het MaaS-principe kan gedefinieerd worden als een multimodale en vraaggestuurde mobiliteitsdienst waarbij gebruikers vervoer op maat krijgen naargelang hun reis. De real-time informatie en het vervoersaanbod wordt gevisualiseerd aan de hand van een digitale applicatie. Deze applicatie geeft onder meer een overzicht van de aanbieders van mobiliteitsdiensten, de frequenties, routes, etc. Het MaaS-principe biedt een oplossing voor alle reizigers omdat er telkens rekening gehouden wordt met de wensen en behoeften van de reizigers. Dit heeft als gevolg dat de verplaatsingen van de reizigers aangenamer en efficiënter worden. Het succes van

het principe is afhankelijk van vier eigenschappen namelijk (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018):

- Het bieden van kostenvoordelen;
- Meer comfort;
- Meer keuzevrijheid;
- Vervoer op maat.

Aan de hand van deze eigenschappen kan het MaaS-principe een toegevoegde waarde bieden ten opzichte van de bestaande situatie.



Figuur 3: Illustratief voorbeeld van het MaaS-principe (Kenniscentrum Data, 2020)

### 1.3. Masterplan universitaire campus Diepenbeek

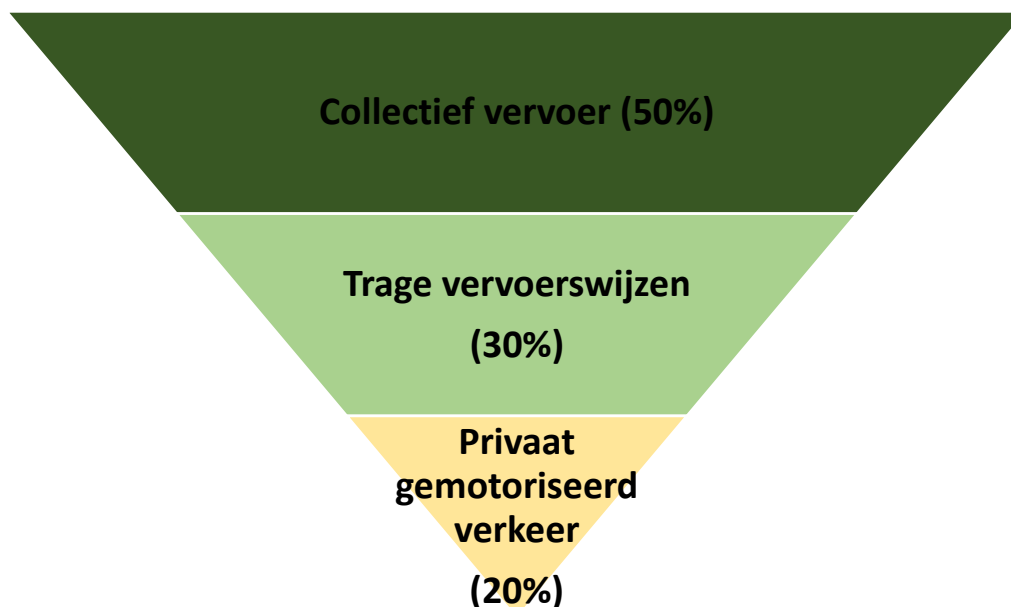
Tijdens de toelichting van het masterplan van de universitaire campus Diepenbeek wordt het accent gelegd op de mobiliteit en de bereikbaarheid van de campus. Het masterplan streeft naar het ontwikkelen van een duurzame mobiliteitsstrategie waarin de dominante aanwezigheid van de auto wordt verminderd. De aanwezigheid van het privaat gemotoriseerd verkeer verdrukt de overige vervoersmodi en dit heeft als gevolg dat de bereikbaarheid van de campus in het gedrang komt. Deze problematiek wordt ook gedetailleerd besproken in de

probleemstelling van de masterproef. De mobiliteitsstrategie van het masterplan is gebaseerd op vier doelstellingen namelijk:



*Figuur 4: Mobiliteitsstrategie masterplan UHasselt (Provincie Limburg, 2018)*

De bovenstaande doelstellingen vormen de basis van het masterplan. Alle vier de doelstellingen streven naar duurzaamheid en houden telkens rekening met het STO(E)P-principe. Deze doelstellingen streven naar de ontwikkeling van een ecocampus waarbij een modal shift cruciaal is voor de realisatie. Het huidige verplaatsingspatroon dient te veranderen met het accent op duurzaamheid. Deze verdeling zal er als volgt uitzien:



*Figuur 5: Toekomstige modal shift van de campus (Provincie Limburg, 2018)*

De ecocampus wordt gerealiseerd door maximaal in te zetten op het aantrekkelijk maken van het collectief vervoer en de trage vervoerswijzen. Dit gebeurt in

combinatie met het ontmoedigen van het privaat gemotoriseerd verkeer. Het verminderen van de aantrekkelijkheid is van cruciaal belang voor het terugdringen van de dominante aanwezigheid van de auto's in de huidige situatie. Dit komt tot uiting in de nieuwe inrichting van de universitaire campus Diepenbeek. Figuur 6 illustreert de toekomstige inrichting (Provincie Limburg, 2018).

In het masterplan wordt geopteerd voor een autoluw hart op de campus. De Agoralaan wordt ingericht in functie van de trage vervoerswijzen en het openbaar vervoer. Hierdoor ontstaat er een 'Campusboulevard' waar de duurzame vervoersmodi prioriteit krijgen. Dit houdt in dat enkel het busverkeer en dienstvoertuigen gebruik mogen maken van deze weg. De Campusboulevard wordt ingericht als een gedeelde publieke ruimte voor het openbaar vervoer en de trage vervoerswijzen. De campus blijft bereikbaar met de auto door middel van de 'nieuwe doorsteek', dit is een nieuwe weg die een verbinding vormt met de rotonde in het noorden van het wetenschapspark. Tot slot wordt geopteerd voor de implementatie van het Spartacusproject. Er is nog veel onzekerheid over het project en daarom wordt in deze masterproef het concept van het masterplan gebruikt als uitgangspunt. Deze sneltram vormt een directe verbinding tussen Hasselt (via de campus) en Maastricht door middel van Lijn 1 (Provincie Limburg, 2018).

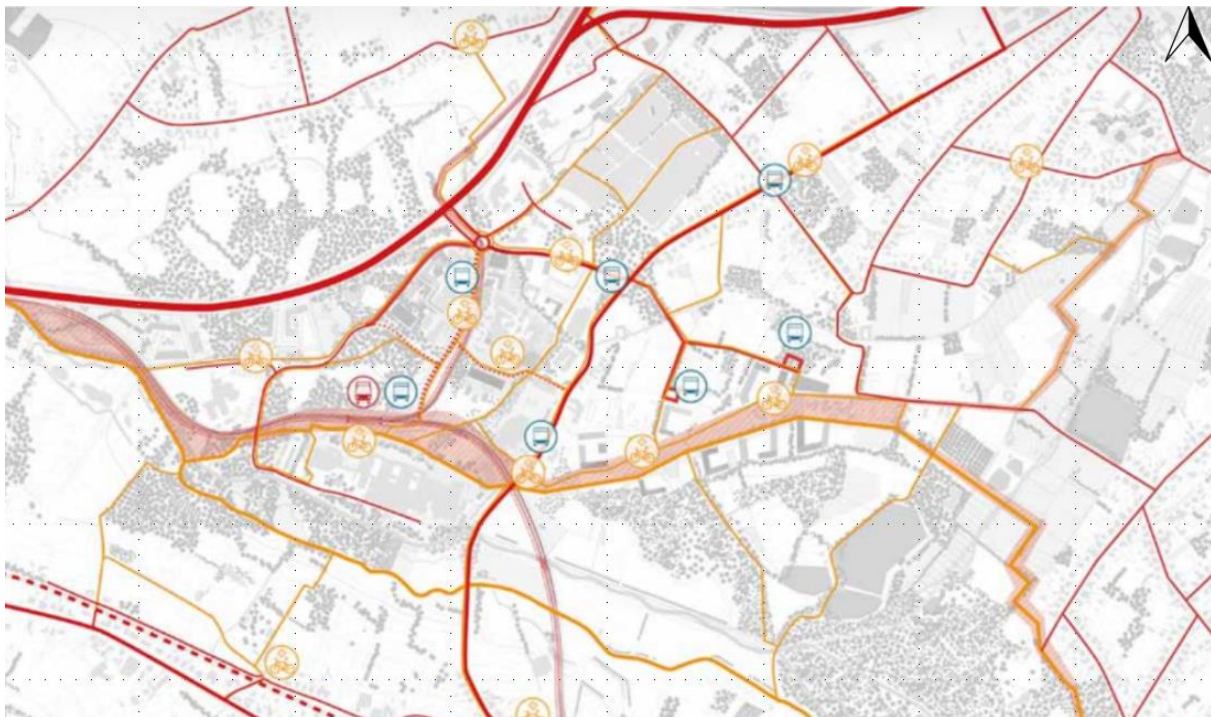


*Figuur 6: Toekomstige inrichting van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018)*

De ecocampus streeft naar het uitbreiden van het bestaande netwerk voor de trage vervoerswijzen waaronder het netwerk voor de fietsers. De campus wordt zo

ingericht dat er een maximale bereikbaarheid met de fiets is. Het autoverkeer wordt gereduceerd tot een minimum om de verkeersleefbaarheid en verkeersveiligheid te verhogen. De onderstaande figuur illustreert het toekomstige mobiliteitsnetwerk van de campus. Hierbij zijn ook diverse fietsdeelsystemen aanwezig. De fietsdeelsystemen faciliteren korte afstandsverplaatsingen waaronder (Provincie Limburg, 2018):

- Verplaatsingen naar nabijgelegen bushaltes en stations;
- Verplaatsingen van en naar het centrum van Hasselt;
- Verplaatsingen binnen de campus.



*Figuur 7: Toekomstig mobiliteitsnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018)*

Tot slot wordt er geopteerd voor een wijziging van de intermodaliteit van de campus met als gevolg een daling van de algemene verkeersdrukke. Deze drukke wordt voornamelijk gegenereerd door het privaat gemotoriseerd verkeer. Het aanbod van parkeerplaatsen zal aangepast worden. Dit komt tot uiting in de realisatie van twee parkeergebouwen en de invoer van betaald parkeren. Het nieuwe parkeerbeleid zet in op een evenwichtige balans tussen vraag en aanbod. De dominante aanwezigheid van de auto's zal afnemen doordat de centrale locatie van de campus (het hart van de ecocampus) in het teken staat van duurzame vervoersmodi. Het toekomstige aanbod van parkeerplaatsen ziet er als volgt uit (Provincie Limburg, 2018):

Tabel 1: Vergelijking aantal parkeerplaatsen (Antea Group, 2022)

<b>Parking</b>	<b>Huidige aantal parkeerplaatsen</b>	<b>Toekomstige aantal parkeerplaatsen</b>
1. P UHasselt 1 (centrale parking)	706	0
2. P UHasselt 2	167	160
3. Fitlink	70	0
4. UCLL	405	50
5. PXL	353	353
6. Wetenschapspark (fase 3; Limtec)	186 (+182)	166
7. Architectuur	154	196
8. Bioville	224	0
9. Wetenschapspark 1	347	186
10. Parkeergebouw 1 (6 verdiepingen)	0	280
11. Parkeergebouw 2 (6 verdiepingen)	0	550
<b>TOTAAL</b>	<b>2390</b>	<b>1941</b>

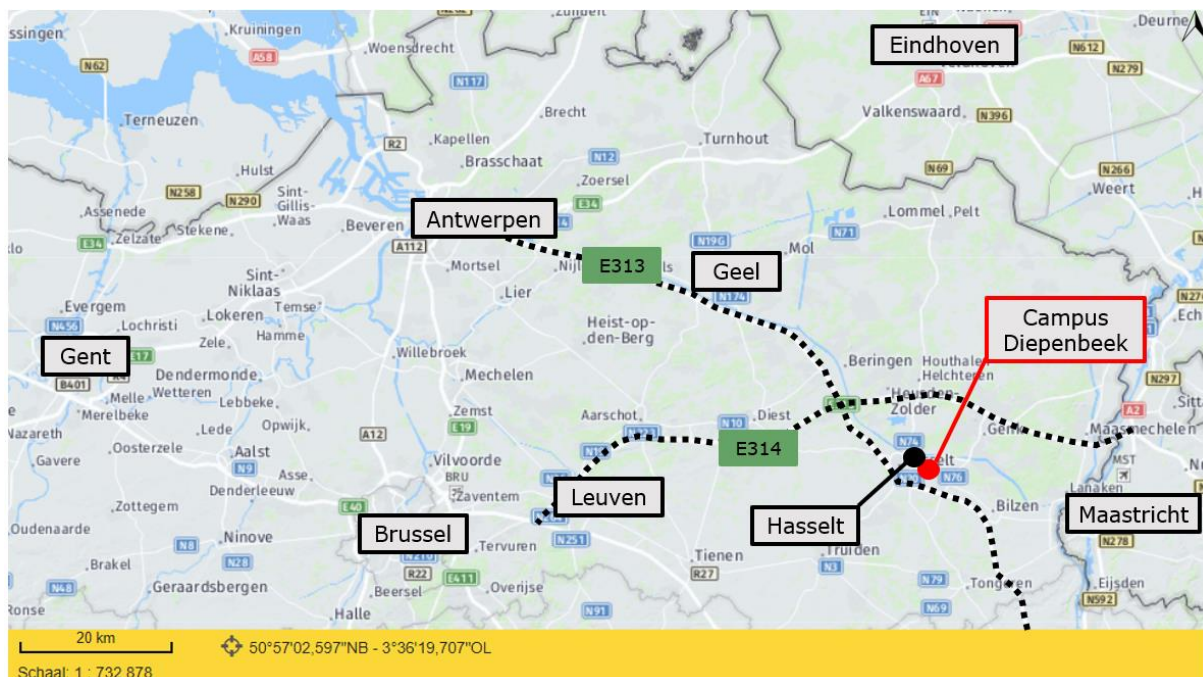


Figuur 8: Overzicht van het toekomstige aanbod van parkeerplaatsen op de campus (Provincie Limburg, 2018)

## 1.4. Situering

### 1.4.1. Macroniveau

Figuur 9 illustreert de universitaire campus Diepenbeek op macroniveau. De campus is centraal gelegen in de provincie Limburg en is vanuit de steden Antwerpen, Leuven en Maastricht goed bereikbaar met de auto dankzij de E313 en de E314. Op macroniveau is zichtbaar dat de autobereikbaarheid goed is, overigens geldt dit niet altijd voor de vervoersalternatieven. Dit wordt verder besproken in de situering op mesoniveau en de probleemstelling. De universitaire campus Diepenbeek is aangeduid met een rode markering en ligt op een steenworp van de stad Hasselt.

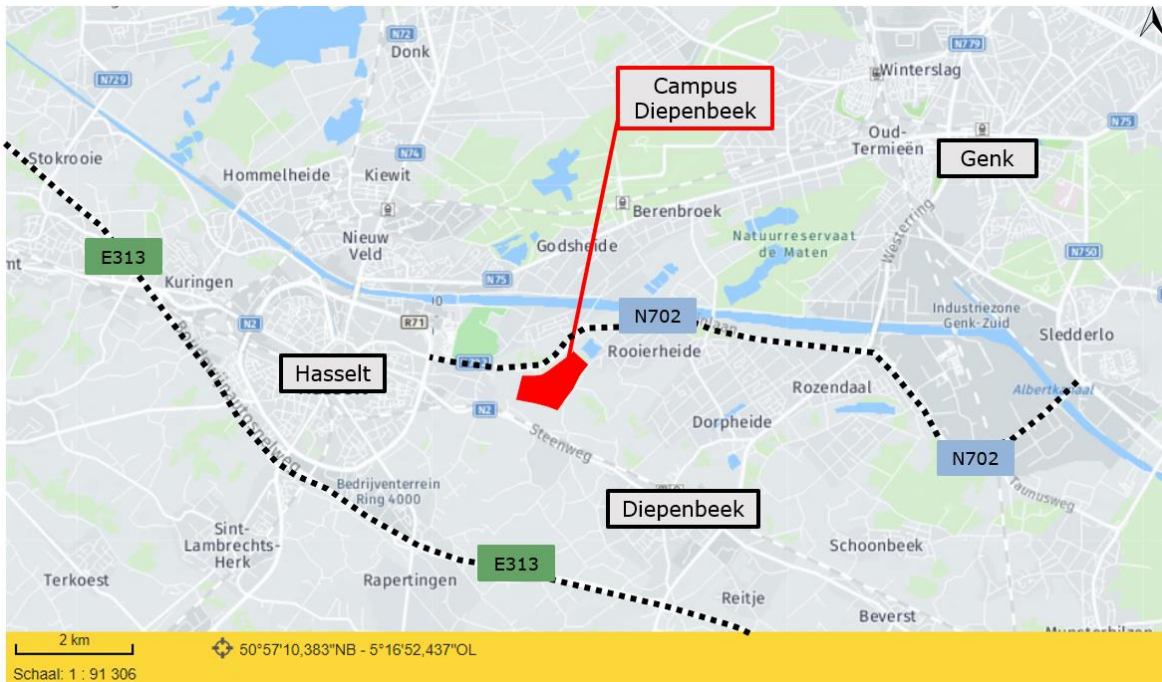


Figuur 9: Situering van de campus op macroniveau (Eigen werk, 2022)

### 1.4.2. Mesoniveau

De campus is gelegen in een gebied waar sprake is van een lage verstedelijkingsgraad. In dit geval heeft de verstedelijkingsgraad een impact op de bereikbaarheid van de campus met duurzame alternatieven. Zoals al aangehaald werd bij de situering op macroniveau is de campus goed bereikbaar met de auto via de E313 en de N702. Op basis van eigen observaties kan vastgesteld worden dat de campus minder goed bereikbaar is met de fiets, te voet of via collectief vervoer. Het bereikbaarheidsprofiel zal gedetailleerd toegelicht worden in de volgende hoofdstukken van de masterproef.

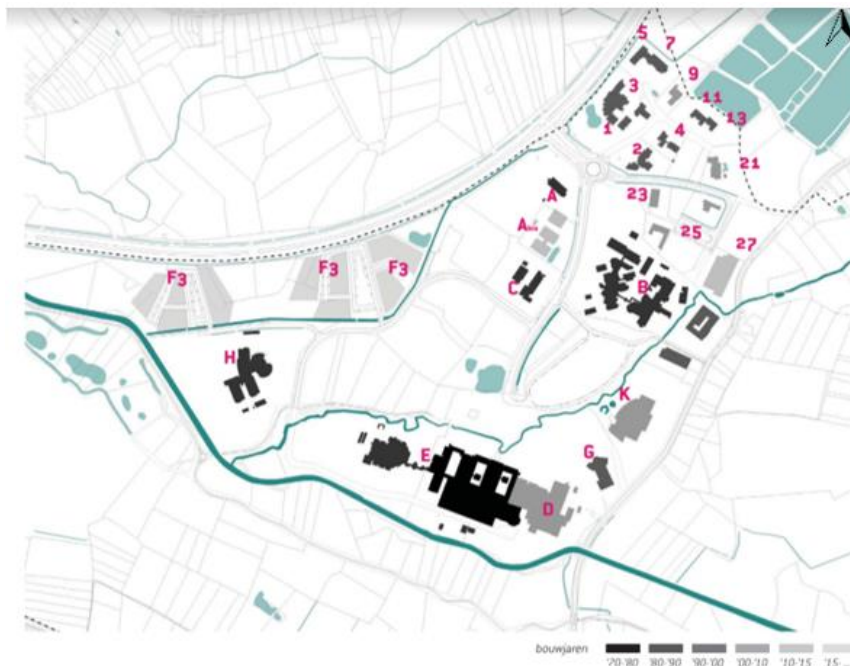




Figuur 10: Situering van de campus op mesoniveau (Eigen werk, 2022)

### 1.4.3. Microniveau

Bekeken op microniveau bestaat het onderzoeksgebied van de masterproef uit: het gebouw D, het wetenschapspark in het noorden en de onderwijsgebouwen van de UCLL en de PXL.



Figuur 11: Situering van de campus op microniveau (Provincie Limburg, 2016)

## 2. Probleemstelling

De wereld is continu in verandering. Zo wordt er bijvoorbeeld op nationaal en internationaal niveau gewerkt aan slimme mobiliteitsoplossingen voor ziekenhuizen, kantoren, steden en campussen. De zoektocht naar slimme en duurzame mobiliteitsoplossingen op campussen is in volle ontwikkeling. Er is nood aan deze oplossingen omdat de druk op de mobiliteit blijft toenemen. Deze toenemende druk heeft een negatief effect op de verkeersleefbaarheid en de bereikbaarheid. Dit geldt ook voor de universitaire campus Diepenbeek, waar het privaat gemotoriseerd verkeer het straatbeeld domineert (MOW, 2008).

Onderzoek naar het mobiliteitsprofiel van de universitaire campus Diepenbeek toont aan dat de auto prominent aanwezig is in de modal split. Dit geldt zowel voor het personeel als voor de pendelstudenten. Het onderzoek toont aan dat kotstudenten meer gebruik maken van duurzame alternatieven zoals: de fiets, het openbaar vervoer en te voet. De mobiliteitsprofielen tonen aan dat verplaatsingen tussen 1 en 3 km met duurzame alternatieven worden gemaakt. Naarmate de afstand tussen de woon-werk of woon-school locatie toeneemt wordt er significant meer gebruik gemaakt van de auto. Hierbij speelt de goede autobereikbaarheid van de campus een belangrijke rol. Het bereikbaarheids- en mobiliteitsprofiel worden in detail toegelicht in de volgende hoofdstukken (Polders, 2021).

*Tabel 2: Modal split personeel in functie van hoofd-, voor- en natransport (Polders, 2021)*

<b>Personeel</b>	<i>Te voet</i>	<i>Fiets</i>	<i>Openbaar vervoer</i>	<i>Autopassagier</i>	<i>Autobestuurder</i>
<i>Hoofdtransport</i>	0%	7%	3%	1%	16%
<i>Voortransport</i>	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Natransport</i>	1%	0%	0%	0%	0%
<i>Voor- en natransport</i>	1%	0%	0%	0%	0%
<i>Niet</i>	18%	13%	17%	19%	4%

*Tabel 3: Modal split kotstudent in functie van hoofd-, voor- en natransport (Polders, 2021)*

<b>Kotstudent</b>	<i>Te voet</i>	<i>Fiets</i>	<i>Openbaar vervoer</i>	<i>Autopassagier</i>	<i>Autobestuurder</i>
<i>Hoofdtransport</i>	3%	9%	8%	6%	1%
<i>Voortransport</i>	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Natransport</i>	1%	0%	0%	0%	0%
<i>Voor- en natransport</i>	1%	0%	0%	0%	0%
<i>Niet</i>	6%	1%	26%	28%	10%

Tabel 4: Modal split pendelstudenten in functie van hoofd-, voor- en natransport (Polders, 2021)

<b>Pendelstudent</b>	<i>Te voet</i>	<i>Fiets</i>	<i>Openbaar vervoer</i>	<i>Autopassagier</i>	<i>Autobestuurder</i>
<i>Hoofdtransport</i>	0%	3%	1%	23%	2%
<i>Voortransport</i>	1%	1%	0%	0%	0%
<i>Natransport</i>	4%	0%	0%	0%	0%
<i>Voor- en natransport</i>	2%	1%	0%	0%	0%
<i>Niet</i>	21%	23%	7%	5%	6%

Op basis van observaties uitgevoerd in 2021 gedurende de periode 6 tot 25 oktober blijkt dat er een significante verkeersdruk aanwezig is op de campus. De prominente aanwezigheid van personenwagens zorgt voor een grote verkeersdruk en negatieve externaliteiten. Er is behoefte aan innovatieve oplossingen zodat studenten en personeelsleden slimmer van hun woonplaats naar de campus en andersom kunnen reizen. Hierbij moet niet enkel rekening gehouden worden met het privaat gemotoriseerd verkeer, maar ook met de trage vervoerswijzen (voetgangers en fietsers) en het collectief vervoer op de campus. De parkeerproblematiek op de campus is een terugkerend probleem; dit wordt bevestigd door parkeeronderzoeken uitgevoerd in 2018 en 2021. Op basis van deze onderzoeken kan geconcludeerd worden dat er geen tekort is aan parkeerplaatsen. De gehele campus is voorzien van voldoende parkeerplaatsen, echter liggen deze parkeerplaatsen op 5 á 10 minuten wandelen van de campus. De parkeeronderzoeken tonen aan dat parkeerders zo dicht mogelijk bij de hoofdgebouwen wensen te parkeren. Dit resulteert in een significante stijging van het zoekverkeer en het aantal wildparkeerders. Het gedrag van de autobestuurders moet bijgestuurd worden (Mathys, Niels, & Van Hecke, 2018).

De ontwikkeling en uitvoering van slimme mobiliteitsoplossingen focust op een wisselwerking tussen trage vervoerswijzen, collectief vervoer en privaat gemotoriseerd verkeer. Er is een wisselwerking tussen de aantrekkelijkheid van de duurzame alternatieven en de aantrekkelijkheid van de auto. Zo moet de aantrekkelijkheid van de auto beperkt worden in combinatie met het verhogen van de attractie van de duurzame alternatieven. Uit de recentste analyse van De Lijn blijkt dat het gebruik van het openbaar vervoer verbeterd kan worden. Deze analyse is gebaseerd op tellingen uitgevoerd door De Lijn in de periode 2019 - 2020.

Tabel 5: Opstappers haltes: Diepenbeek Agoralaan en Diepenbeek Universiteit (De Lijn, 2020)

<b>Lijnnummer</b>	<i>Diepenbeek Agoralaan</i>			<i>Diepenbeek Universiteit</i>		
	<i>Di</i> 15/10/19	<i>Za</i> 25/01/20	<i>Zo</i> 27/10/19	<i>Di</i> 15/10/19	<i>Za</i> 25/01/20	<i>Zo</i> 27/10/19
<b>36</b>	172	22	3	204	44	2
<b>45</b>	388	10	11	517	12	0
<b>11</b>	6			15		
<b>20a</b>	77	4		123	14	
<b>453</b>	42			1		

In het kader van de trage vervoerswijzen zijn er weinig data beschikbaar wat het gebruik van de voet- en fietspaden betreft. Ook hier kan gestreefd worden naar een optimalisatie van de infrastructuur om zo het gebruik te stimuleren. Dit wordt allemaal verwerkt in het MaaS-principe waarbij verschillende vervoersmiddelen (zowel publiek als privaat) samen geïntegreerd worden. Op deze manier is er een duidelijk overzicht van de vervoersmiddelen. Dit zorgt ervoor dat de gebruiker zijn of haar keuze kan maken op basis van het beschikbare aanbod gebaseerd op real-time informatie.

## 2.1. Overzicht

De toenemende druk op de mobiliteit heeft een negatief effect op de verkeersleefbaarheid en de algemene bereikbaarheid van de campus. De C-locatie van de campus resulteert in een goede autobereikbaarheid, maar een beperkte bereikbaarheid met duurzame alternatieven.



### 3. Doelstellingen

De doelstellingen van deze masterproef komen overeen met de doelstellingen van de mobiliteitsvisie en het masterplan van de UHasselt. De focus wordt gelegd op het stimuleren van duurzame alternatieven. Dit zal bereikt worden door middel van het ontwikkelen van een fiets- en wandelcultuur. Gebruikers worden aangemoedigd om verplaatsingen op korte en middellange afstanden te voet, met de fiets of met een duurzaam alternatief te maken. Voorbeelden hiervan zijn elektrisch aangedreven fietsen of steps en diverse vormen van deelmobiliteit. Het stimuleren gebeurt in combinatie met de optimalisatie van de infrastructuur.

De (verkeers)leefbaarheid op de universitaire campus Diepenbeek speelt ook een cruciale rol. Dit zal bereikt worden door het ontmoedigen van het autogebruik. Deze doelstelling legt het accent op de niet-elektrische auto's en streeft naar een toename van de (verkeers)leefbaarheid. In het kader van de leefbaarheid wordt er ook geopteerd voor het verminderen van het zoekverkeer en de bijkomende externaliteiten. Het streven naar de doelstellingen gaat zorgen voor:

- Minder autoverkeer;
- Verbetering van de objectieve en subjectieve veiligheid;
- Verbetering van de luchtkwaliteit;
- Vermindering van de geluidsoverlast door niet-elektrische auto's.

Het succes van deze doelstellingen hangt af van diverse deelaspecten waaronder: het aanbod van de alternatieven, het beperken van de aantrekkelijkheid van de auto en het draagvlak van de maatregelen. Ook de optimalisatie van de huidige infrastructuur voor fietsers en voetgangers, maar ook de implementatie van randparkings op de campus spelen een belangrijke rol. Deze doelstellingen gaan een impact hebben op het personeel, de studenten en de bezoekers van de universitaire campus Diepenbeek.



## 4. Onderzoeksvragen

Deze masterproef over slimme mobiliteitsoplossingen voor de universitaire campus Diepenbeek behandelt twee thema's waarbij er telkens een correlatie aanwezig is. Mobility as a Service vormt een belangrijke rode draad in deze masterproef en dit komt tot uiting in de hoofdonderzoeksvraag. Elk thema beschikt over een eigen deelonderzoek waarbij er een terugkoppeling wordt gemaakt naar de overkoepelende hoofdonderzoeksvraag:

*'Wat is de haalbaarheid van het toepassen van Mobility as a Service (MaaS) voor de universitaire campus Diepenbeek?'*

De hoofdonderzoeksvraag wordt beantwoord aan de hand van verschillende deelonderzoeksvragen. Deze zijn onderverdeeld in algemene deelonderzoeksvragen en deelonderzoeksvragen met betrekking tot de trage vervoerswijzen en het privaat gemotoriseerd verkeer.

### 4.1. Algemene deelonderzoeksvragen

- Wat zijn de attractiepolen van de universitaire campus Diepenbeek?
  - Wie kan geïdentificeerd worden als voornaamste bezoeker van de campus?
- Wat is de modal split van de universitaire campus Diepenbeek?
  - Welke invloed heeft COVID-19 op deze modal split?
  - Wat is het motief van verschillende bezoekers om een bepaald vervoersmiddel te gebruiken?

### 4.2. Deelonderzoek: trage vervoerswijzen

- Welke infrastructuur is aanwezig voor de trage vervoerswijzen?
- Hoe verplaatsen de trage vervoerswijzen zich over de campus?
  - Hoe verplaatst een voetganger zich over de campus?
  - Hoe verplaatst een fietser zich over de campus?
- Op welke manier kunnen studenten, personeel en bezoekers gestimuleerd worden om meer gebruik te maken van trage vervoerswijzen binnen de universiteitscampus Diepenbeek?
  - Zijn er in het buitenland voorbeelden die toegepast kunnen worden?
  - Op welke manier kunnen deze voorbeelden een positieve impact hebben op het gebruik van de trage vervoerswijzen?
  - Welke quick wins in het kader van de objectieve en subjectieve verkeersveiligheid zijn voor de universitaire campus Diepenbeek relevant?



- Wat is de haalbaarheid van een slim fietsdeelsysteem voor studenten en personeel op de universiteitscampus Diepenbeek?
  - Op welke manier kunnen deelsystemen geïntegreerd worden als natransport bij de randparkings?
  - Hoe kan de campus in de toekomst inzetten op elektrische fietsen, steps en auto's in combinatie met de benodigde infrastructuur?
  - Op welke manier kan een algemeen beloningssysteem voor duurzame vervoersmiddelen geïntroduceerd worden?

### 4.3. Deelonderzoek: privaat gemotoriseerd verkeer

- Welke infrastructuur is aanwezig voor het privaat gemotoriseerd verkeer?
- Op welke manier kunnen gebruikers van het privaat gemotoriseerd verkeer van de universiteitscampus Diepenbeek gestimuleerd worden om te kiezen voor duurzame vervoersmodi?
  - Hoe kan een modal shift bij het privaat gemotoriseerd verkeer op de campus gestimuleerd worden?
  - Is het mogelijk om bestaande best practices toe te passen op de campus?
  - Wat zijn de voor- en nadelen van deze toepassingen?
- Op welke manier kan een slim parkeergeleidingssysteem geïntegreerd worden binnen de universiteitscampus Diepenbeek?
- Wat is de haalbaarheid van betaald parkeren op de universitaire campus Diepenbeek?

## 5. Onderzoeksmethodiek

In dit hoofdstuk wordt toegelicht op welke manier de data verzameld wordt. Ook hier kan de data opgedeeld worden in twee subcategorieën: trage vervoerswijzen en gemotoriseerd privaat verkeer. De uitvoering van de onderzoeken zorgt voor meer duidelijkheid over de mobiliteitsproblematiek op de campus. Deze kennis is noodzakelijk voor een goede oplossing. Om de onderzoeksvragen zoals het identificeren van quick wins (in functie van de verkeersveiligheid) te kunnen beantwoorden is het belangrijk om eerst de missing links vast te stellen.

### 5.1. Interviews

Het afnemen van interviews zal op twee niveaus gebeuren. Enerzijds worden de interviews gebruikt om extra informatie te verzamelen waaronder gesprekken met belangrijke stakeholders. Deze informatie kan relevant zijn voor de vooruitgang en uitwerking van de masterproef. Anderzijds zullen interviews ook gebruikt worden om eigen ideeën af te toetsen met stakeholders binnen een bepaald expertisegebied. Dit kan bijvoorbeeld door het aftoetsen van een aangepaste formule (bv. zoekverkeer formule) met een expert binnen dit onderzoeksdomein.

### 5.2. Verkeerstellingen

De verkeerstellingen zullen cruciale informatie verzamelen over elementen die onvolledig of niet bekend zijn. De tellingen vormen een aanvulling op de beschikbare cijfers en kenmerken van de campus. De tellingen zullen automatisch gebeuren onder meer in de vorm van tellussen. Maar ook handmatige tellingen worden gebruikt bij het meten van het zoekverkeer of het registreren van de wandelstromen. Tot slot worden de verkeerstellingen van het studie bureau Antea group opgenomen in het onderzoek.

### 5.3. Literatuur

Literatuur zal de diepgang en de scope van het rapport verbreden. Er wordt onderzocht welke best practices van andere campussen in het binnen- en buitenland toegepast kunnen worden. Het doel van de best practices is leren van de succesvolle oplossingen van andere campussen. Daarnaast bieden de minder succesvolle oplossingen ook een opportuniteit waaruit geleerd kan worden.

De diepgang kan teruggevonden worden in de wetenschappelijke literatuur over de verschillende topics die aangesneden worden in dit rapport. Deze kenmerken kunnen zowel van psychologische als infrastructurele aard zijn. De literatuur zal de fundamentele basis vormen van de geformuleerde oplossingen in deze masterproef

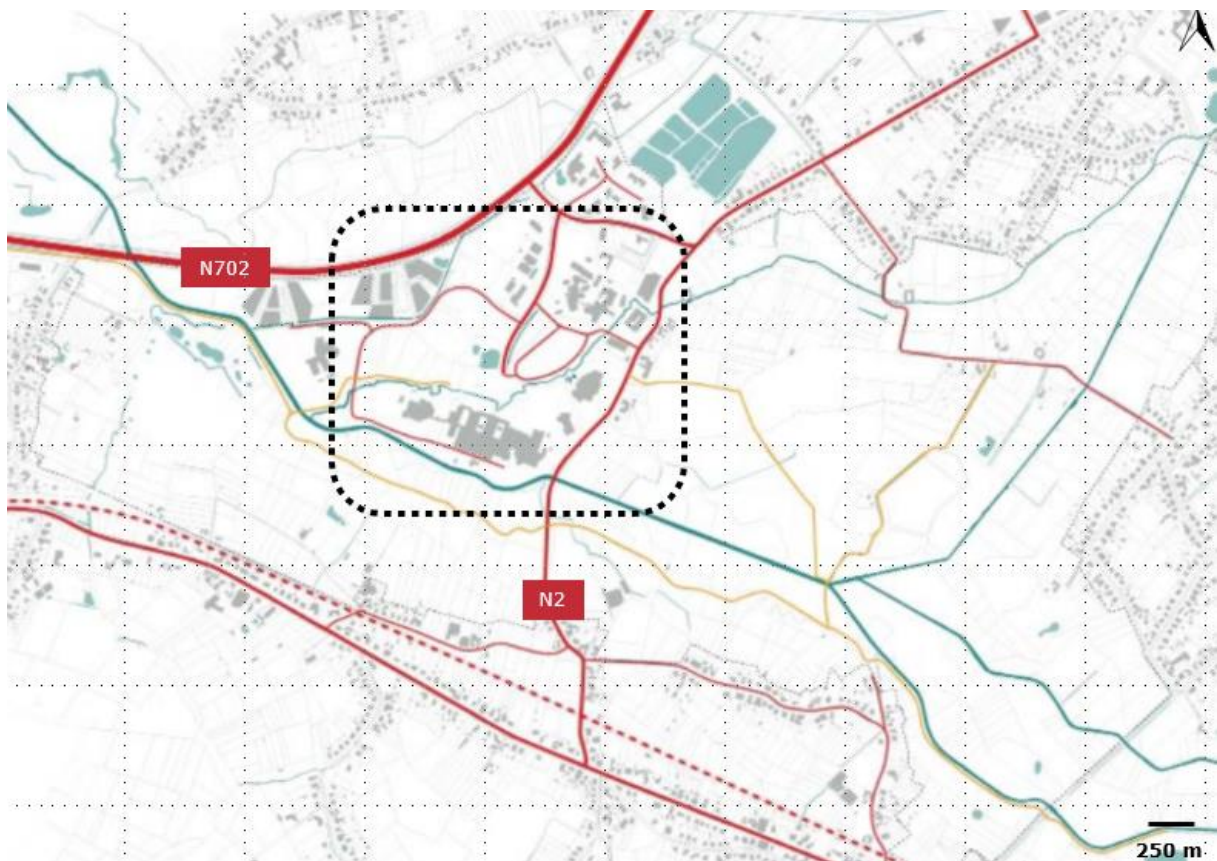


## 6. De campus

Dit hoofdstuk beschrijft zowel het bereikbaarheidsprofiel als het mobiliteitsprofiel van de universitaire campus Diepenbeek. Tijdens de beschrijving wordt een onderscheid gemaakt tussen de verschillende vervoersmodi op de campus. Ook worden de mobiliteitsprofielen van de studenten en het personeel van de universitaire campus Diepenbeek geanalyseerd.

### 6.1. Bereikbaarheidsprofiel

Gedurende de bespreking van het bereikbaarheidsprofiel van de universitaire campus Diepenbeek wordt het accent gelegd op de aanwezige infrastructuur op microniveau. Deze aanpak is gekozen om te voorkomen dat er een overlapping ontstaat met de situering. Het bereikbaarheidsprofiel toont de gevolgen van de bereikbaarheid op de mobiliteitspatronen. Deze patronen worden gedetailleerd besproken in het volgende hoofdstuk.



*Figuur 12: Algemeen infrastructuurnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018)*

### 6.1.1. Trage vervoerswijzen

Figuur 13 illustreert het huidige fiets- en wandelnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek. Er zijn diverse fietsverbindingen die een belangrijke rol spelen waaronder de verbindingen tussen de Universiteitslaan en de campus. De fietsverbinding langs de Demer vormt de Oost-Westelijke ruggengraat voor de fietsers en voetgangers. Enkel de Agoralaan en de Ginderoverstraat zijn voorzien van een volwaardig vrijliggend fietspad. De overige trage vervoerswijzen moeten ook gebruik maken van het fietspad omdat er geen voetpaden aanwezig zijn. Eigen observaties tonen aan dat de voetgangers tijdens de piekmomenten op de berm langs de fietspaden moeten wandelen. Een mogelijke verklaring hiervoor is het feit dat de wandelaars conflicten met de fietsers willen vermijden. Tot slot zijn er nog diverse fietsenstallingen aanwezig op de campus, deze komen in de verdere uitwerking van de masterproef opnieuw in detail aan bod.



Figuur 13: Fietsnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018)

### 6.1.2. Openbaar vervoer

Het openbaar vervoer van en naar de campus bestaat uit vijf buslijnen namelijk: 11, 45, 20a, 36 en 453. Op basis van de analyse van de frequentie en reistijden van de buslijnen kan geconcludeerd worden dat de bereikbaarheid vanuit Noord-Limburg ondermaats is. Over het algemeen kan het openbaar vervoer niet concurreren met de reistijden van het privaat gemotoriseerd verkeer. Dit zorgt

ervoor dat de aantrekkelijkheid van het openbaar vervoer significant daalt. Overigens is hoofdbushalte 1 ondermaats ingericht en aan vervanging toe.



Figuur 14: Openbaar vervoersnetwerk van de universitaire campus Diepenbeek (Provincie Limburg, 2018)

### 6.1.3. Privaat auto- en vrachtverkeer

#### 6.1.3.1. Het wegennet

De campus wordt voornamelijk ontsloten door de Universiteitslaan (N702), die Hasselt met Genk verbindt. Ten oosten van de campus bevindt zich de Ginderoverstraat. Deze straat vormt de verbinding tussen de woonwijken Rooierheide en Dorpsheide. De Nierstraat sluit aan op de Steenweg (N2) en verbindt de campus hierdoor met het centrum van Diepenbeek. Op de campus wordt de ontsluiting voorzien door de Agoralaan en de Campuslaan.



*Figuur 15: Overzicht van het wegennet op en rond de campus (Provincie Limburg, 2018)*

#### 6.1.3.2. Parkeerinfrastructuur

Zoals eerder is aangegeven kampt de universitaire campus met een parkeerproblematiek. In totaal zijn er 10 openbare parkings aanwezig op de campus. Deze parkings mogen gebruikt worden door het personeel, studenten of andere type bezoekers. De private parkeergelegenheden zoals de parking van de Fitlink worden buiten beschouwing gelaten.



Figuur 16: Locaties verschillende parkeergelegenheden (Antea Group, 2022)

Tabel 6: Parkings met bijbehorende capaciteit (Antea Group, 2022)

<b>Parking</b>	Huidig aantal parkeerplaatsen
P UHasselt 1 (centrale parking)	706
P UHasselt 2	167
UCLL	405
PXL	353
Architectuur	154
P1	± 182
Wetenschapspark 1	347
Wetenschapspark 2	208
BioMed	166
Limtec	186
<b>TOTAAL</b>	<b>± 2 757</b>

In totaal zijn alle parkeergelegenheden goed voor een capaciteit van  $\pm 2\,757$  voertuigen. Uit eerder onderzoek blijkt dat de parkeergelegenheden nabij de onderzoeksinstellingen vaak onderbenut zijn en de centrale parkeergelegen zoals de centrale parking (P UHasselt 1) overbezeten zijn.

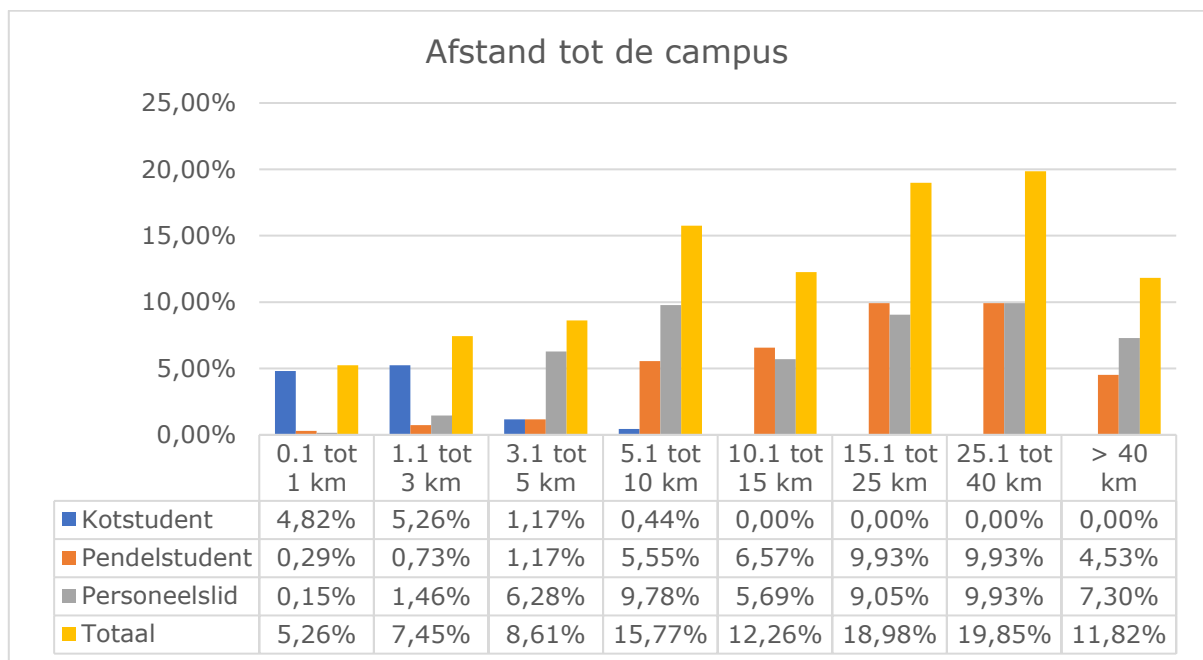


## 6.2. Mobiliteitsprofiel

Het mobiliteitsprofiel speelt een belangrijke rol in het begrijpen van de verplaatsingsbehoefte van de bezoekers. Het geeft een indicatie in welke mate de vervoersmodi gebruikt worden. Het kan inzicht geven welke vervoersmodi onderbenut zijn en waar er een modal shift kan plaatsvinden.

### 6.2.1. Algemeen

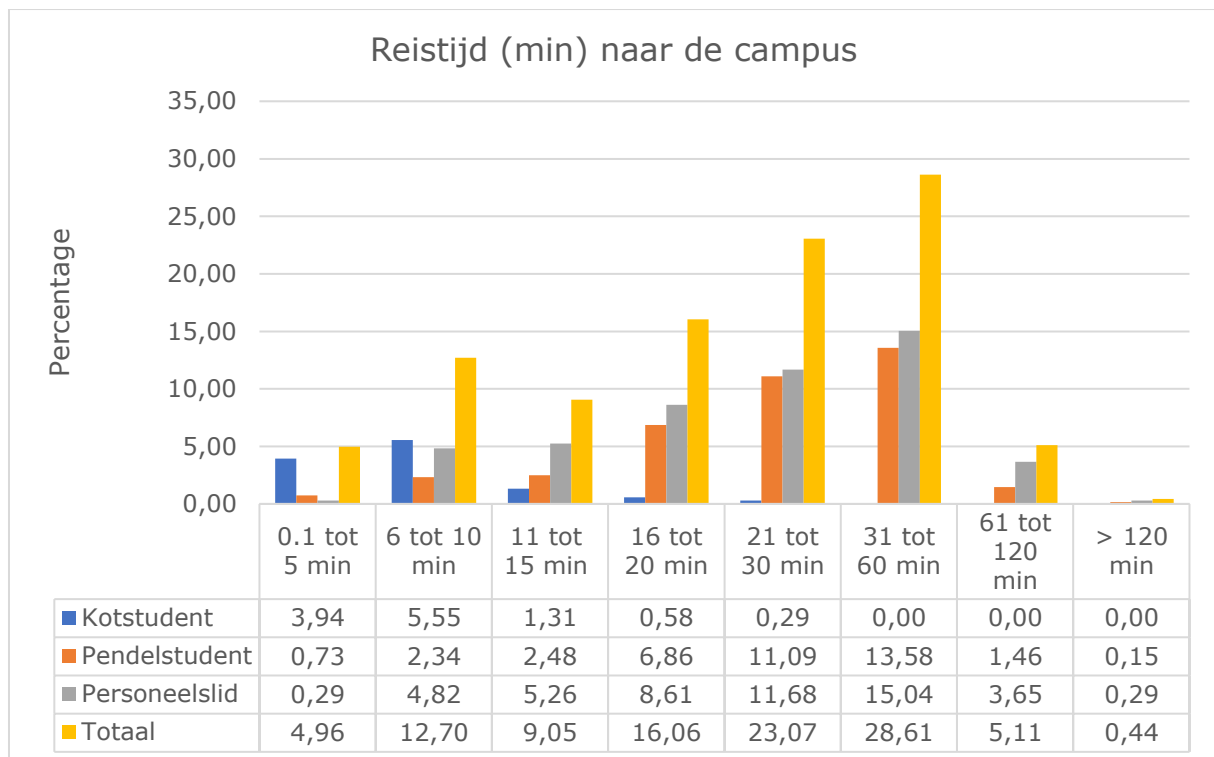
#### 6.2.1.1. Verplaatsingsafstand tot de campus



Figuur 17: Afstand (km) tot de campus (Polders, 2021)

De verplaatsingsafstand tot de campus is het kleinste bij de kotstudenten. De afstanden situeren zich over het algemeen tussen de 0,1 en 3 kilometer. De verplaatsingsafstand van het personeel en de pendelstudenten komen overeen met elkaar. De afstanden zijn significant groter dan bij de kotstudenten. De verplaatsingsafstand situeert zich tussen de 5,1 en 40 kilometer. Dit is ook een mogelijke verklaring voor de prominente aanwezigheid van het privaat gemotoriseerd verkeer op de campus.

### 6.2.1.2. Reistijd tot de campus



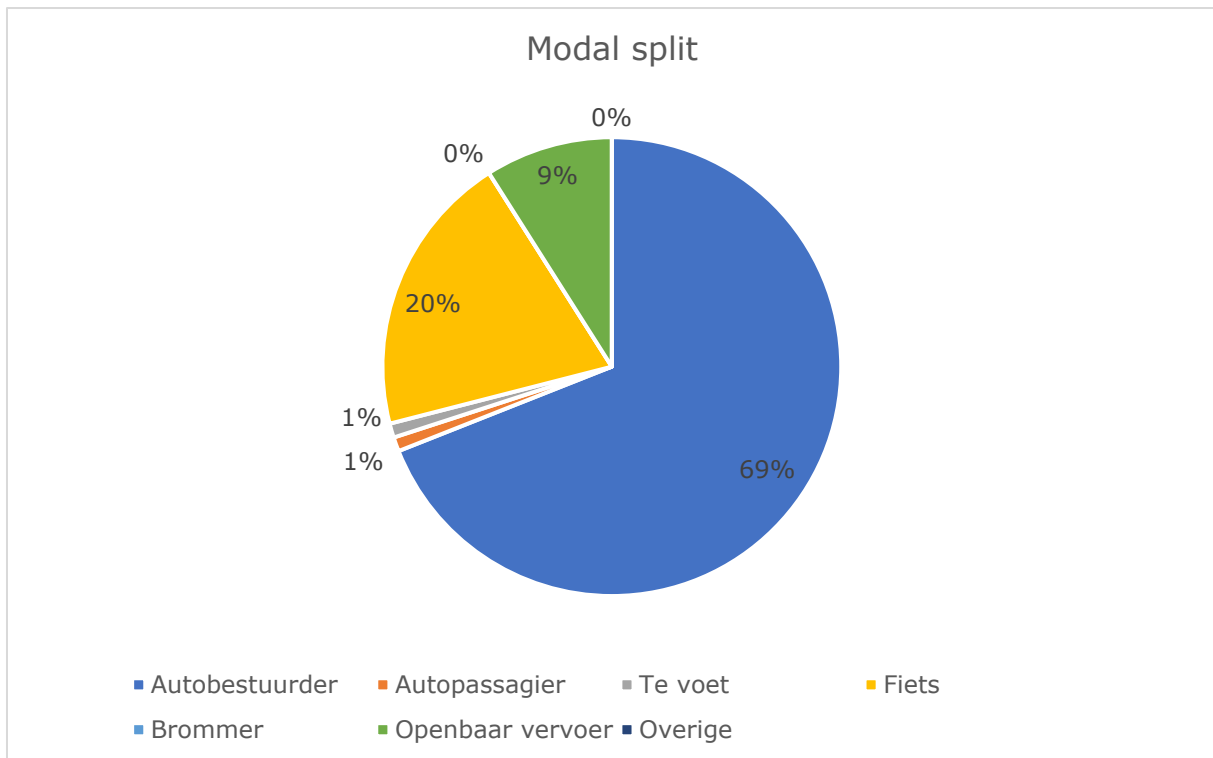
*Figuur 18: Reistijd (min) naar de campus (Polders, 2021)*

Op basis van de verplaatsingsafstand is het vanzelfsprekend dat ook de reistijd van de kotstudenten het kleinste is. Opnieuw komen de reisdata van het personeel en de pendelstudenten overeen met elkaar. De meest voorkomende reistijd naar de campus situeert zich tussen de 21 en 60 minuten.

### 6.2.2. *Modal split*

#### 6.2.2.1. Personeel

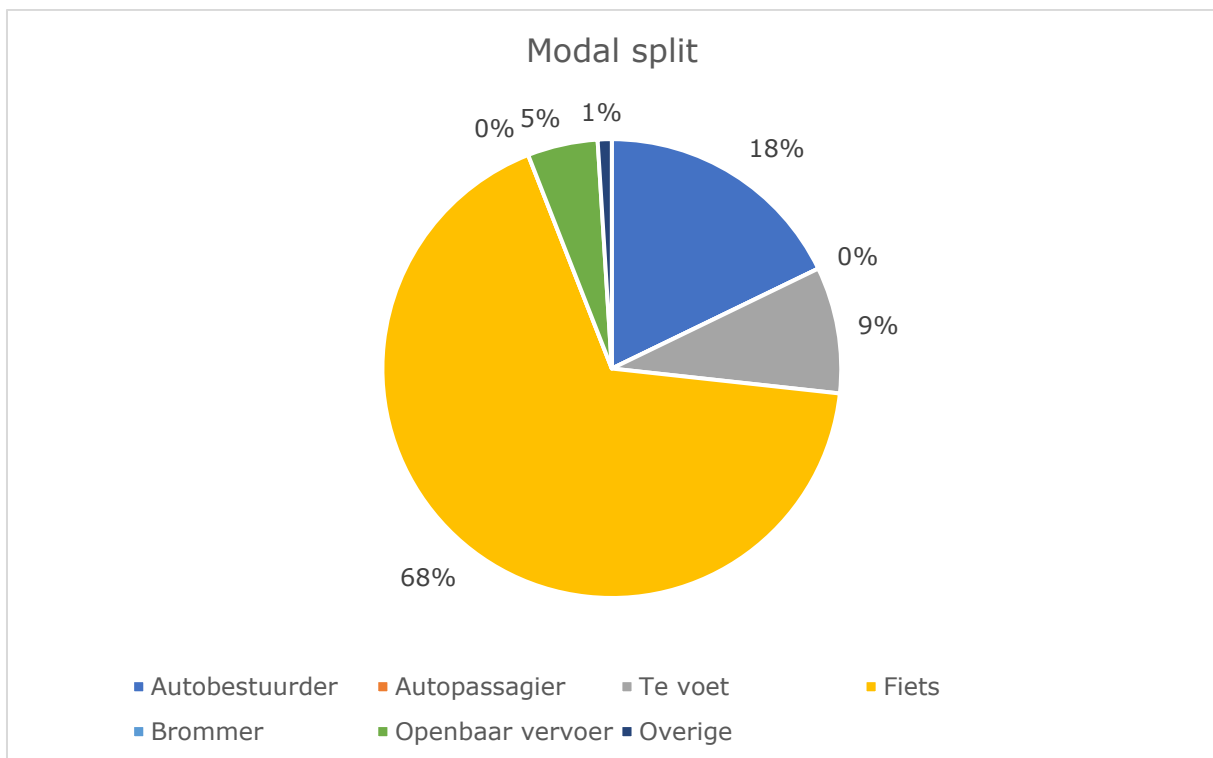
De personeelsleden die werken op de universitaire campus zijn voornamelijk autobestuurders. 69% van alle personeelsleden voert zijn verplaatsing uit als autobestuurder en 1% als autopassagier. De fiets (20%) en het openbaar vervoer (9%) worden ook gebruikt om de verplaatsing uit te voeren.



Figuur 19: Modal split personeel (Polders, 2021)

#### 6.2.2.2. Kotstudenten

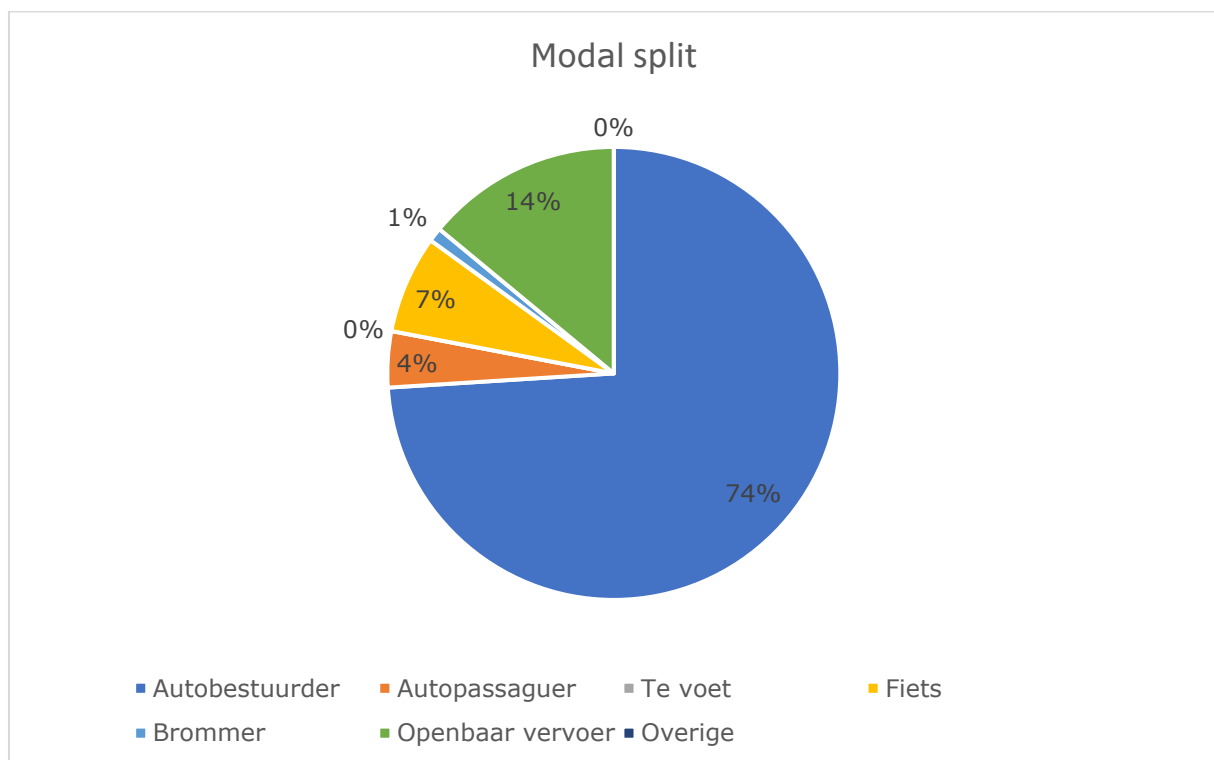
Kotstudenten verplaatsen zich voornamelijk per fiets (68%). De auto (18%) en te voet (9%) zijn ook veel gebruikte vervoersmodi.



Figuur 20: Modal split kotstudent (Polders, 2021)

### 6.2.2.3. Pendelstudenten

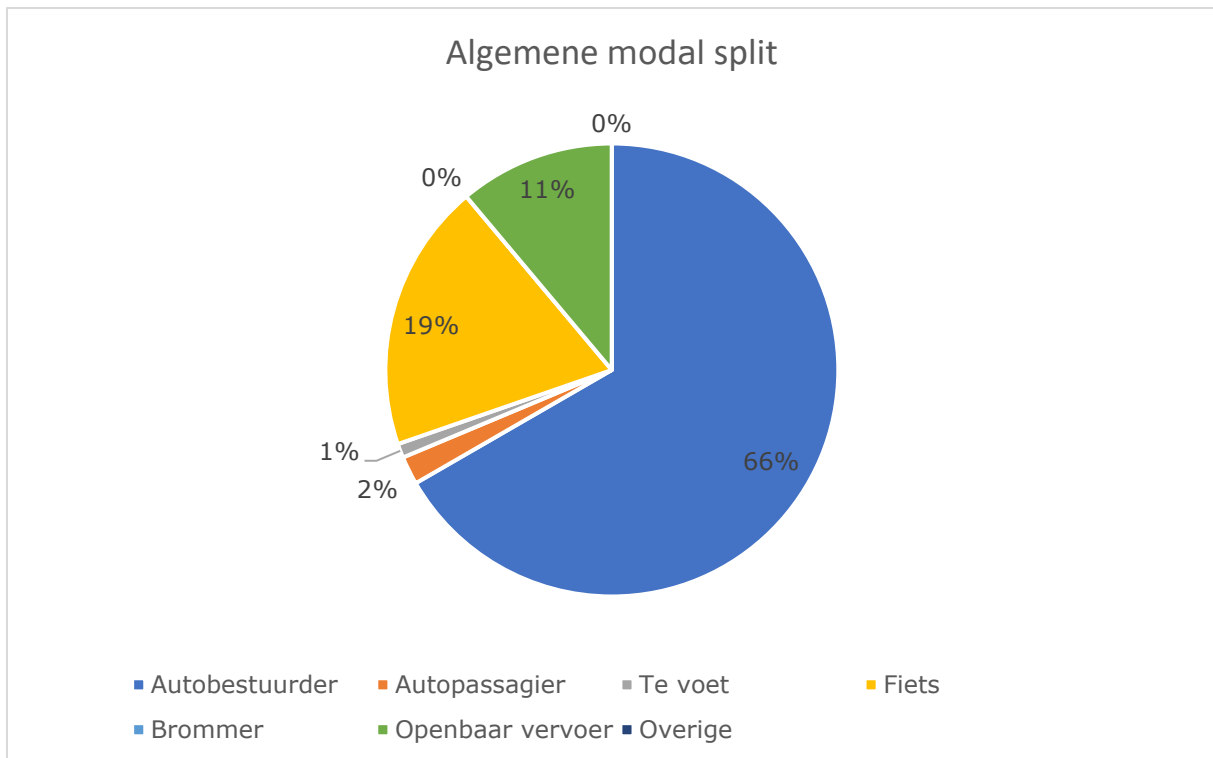
Pendelstudenten verplaatsen zich voor bijna driekwart (74%) met de auto naar de campus. Het openbaar vervoer wordt door 14% van de pendelstudenten gebruikt en de fiets door slechts 7%. Een mogelijke verklaring voor het lage fietsgebruik is de grote woon-school afstand.



*Figuur 21: Modal split pendelstudent (Polders, 2021)*

### 6.2.2.4. Overzicht

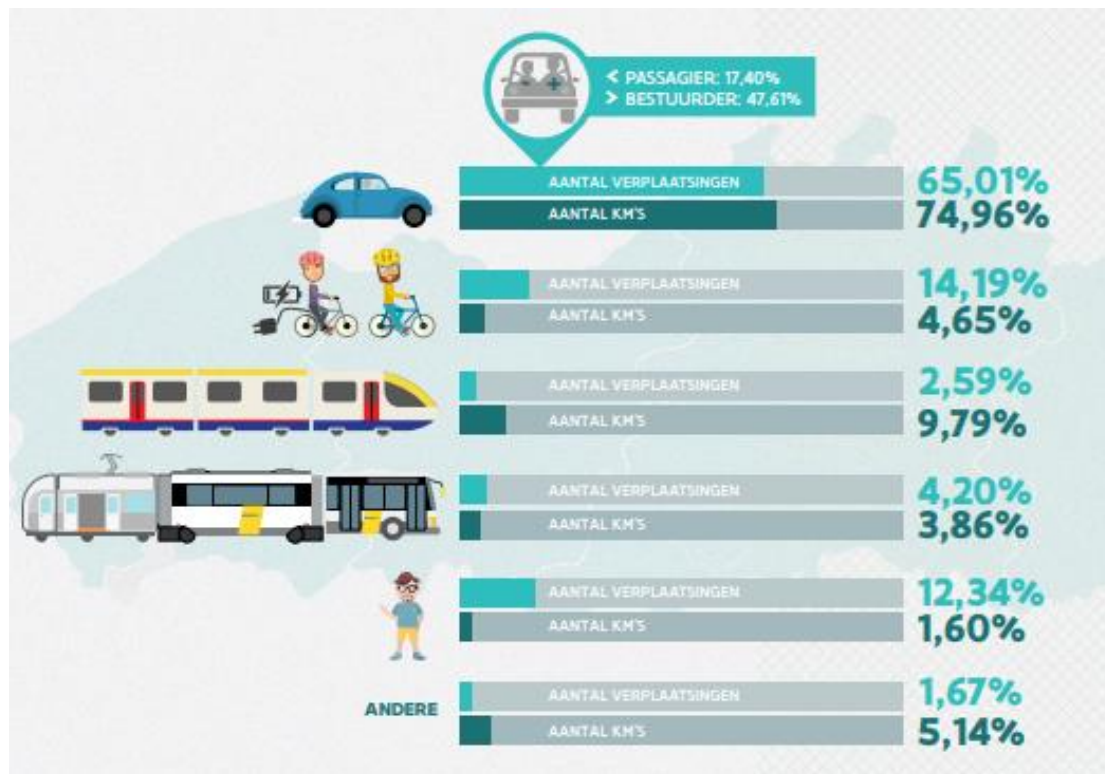
Figuur 22 illustreert een objectief overzicht van de gebruikte vervoersmodi aan de hand van een algemene modal split. Deze modal split is opgesteld op basis van de verdeling van respondenten ten opzichte van de modal split per type respondent. In het algemeen komt 66% van de bezoekers met de auto. De fiets is het 2<sup>de</sup> meest gebruikte vervoersmiddel met 19%, gevolgd door het openbaar vervoer met 11%. Autopassagier (1%), brommer (0%) of overige vervoersmiddelen (0%) worden niet tot nauwelijks gekozen als vervoersmodi.



*Figuur 22: Algemene modal split bezoekers campus Diepenbeek (Eigen werk, 2022)*

#### 6.2.2.5. Vergelijking met het Vlaams verplaatsingsgedrag

Aan de hand van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 5.5 (OVG 5.5) kan er een vergelijking gemaakt worden in het verplaatsingsgedrag tussen de bezoekers van de campus en de gemiddelde Vlaamse bevolking. De datacollectie van het OVG 5.5 heeft plaatsgevonden van januari 2019 tot januari 2020 en is de laatste dataset die volledig pre-COVID valt.



Figuur 23: Modal split OVG 5.5 (Janssens, Paul, & Wets, 2020)

Op basis van de vergelijking van Figuur 22 en Figuur 23 kan een samenvattende tabel gemaakt worden. Deze tabel wordt hieronder weergegeven.

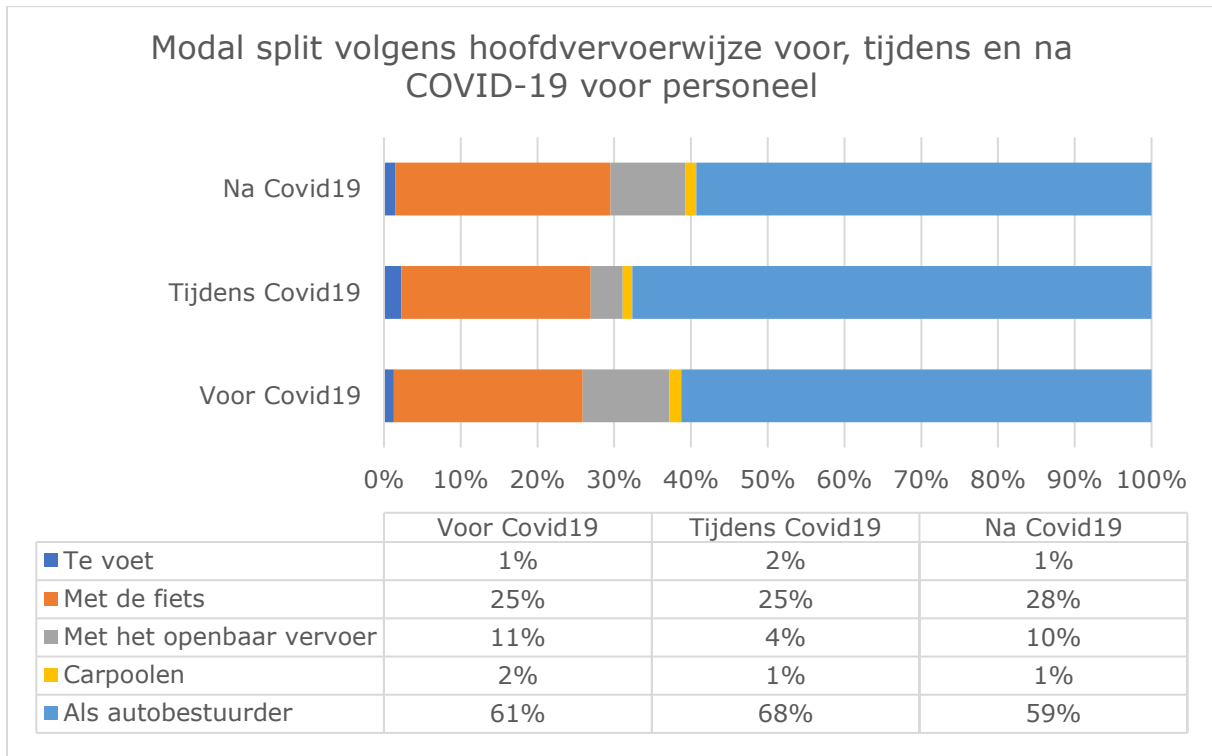
Tabel 7: Vergelijking modal split (o.b.v. Polders (2021) en Janssens, Paul, & Wets (2020))

Vervoersmiddel	Aandeel bezoekers campus Diepenbeek (2021)	Aandeel OVG 5.5	Verskil
<b>Autobestuurder</b>	66%	47,61%	+18,39%
<b>Autopassagier</b>	2%	17,4%	-15,4%
<b>Openbaar vervoer</b>	11%	6,79%	+4,21%
<b>Te voet</b>	1%	12,34%	-11,34%
<b>Fietser</b>	19%	14,19%	+4,81%
<b>Andere</b>	0%	1,67%	-1,67%

Het autogebruik verschilt in totale hoeveelheid relatief weinig (66% versus 65%), al wordt de auto meer gebruikt als eigen vervoersmiddel bij de bezoekers van de campus Diepenbeek dan bij de respondenten van het OVG. Slechts 2% komt als passagier naar de campus, waar 17,4% van de respondenten van het OVG de auto als passagier gebruiken. De fiets wordt wel veel meer gebruikt door bezoekers van de campus (19% t.o.v. 14,19%) en hetzelfde geldt voor het openbaar vervoer (11% t.o.v. 6,79%). Er zijn dus wel verschillen op te merken tussen het algemeen Vlaams verplaatsingsgedrag en het mobiliteitsprofiel van de verschillende bezoekers van de campus in Diepenbeek.

### 6.2.3. Invloed COVID-19 op modal split

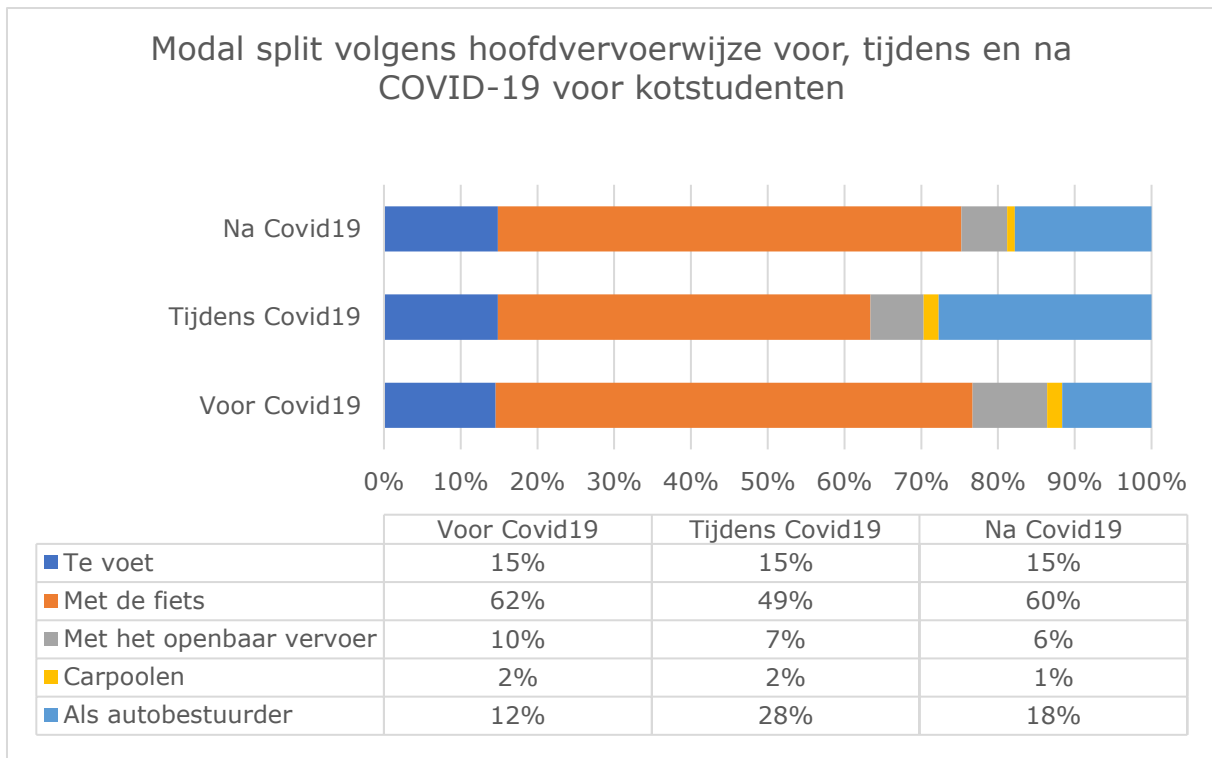
#### 6.2.3.1. Personeel



Figuur 24: Modal split voor, tijdens en na COVID-19 voor personeel (Polders, 2021)

#### 6.2.3.2. Kotstudenten

Bij kotstudenten leed, voornamelijk tijdens de pandemie, de verplaatsing per fiets het grootste verlies (-13%) en dit veranderde in een verplaatsing per auto (+16%). Deze shift kan te wijten zijn aan een daling in het aantal fysieke lessen. Deze lessen werden vervangen door online lessen en bijgevolg zullen studenten zich minder vaak verplaatsen naar de campus. Dit resulteert ook in een daling van het algemene gebruik van de koten van de studenten. Indien studenten toch op de campus les moesten volgen, dan werd de auto voornamelijk gekozen als hoofdvervoerswijze. Het hoge aantal online lessen resulteerde in een daling van de parkeerproblematiek. Hierdoor is de aantrekkelijkheid van de auto verder toegenomen en dit is ook zichtbaar in de verplaatsingsdata. De verwachting is dat de cijfers zich terug herstellen naar de fase voor COVID-19.

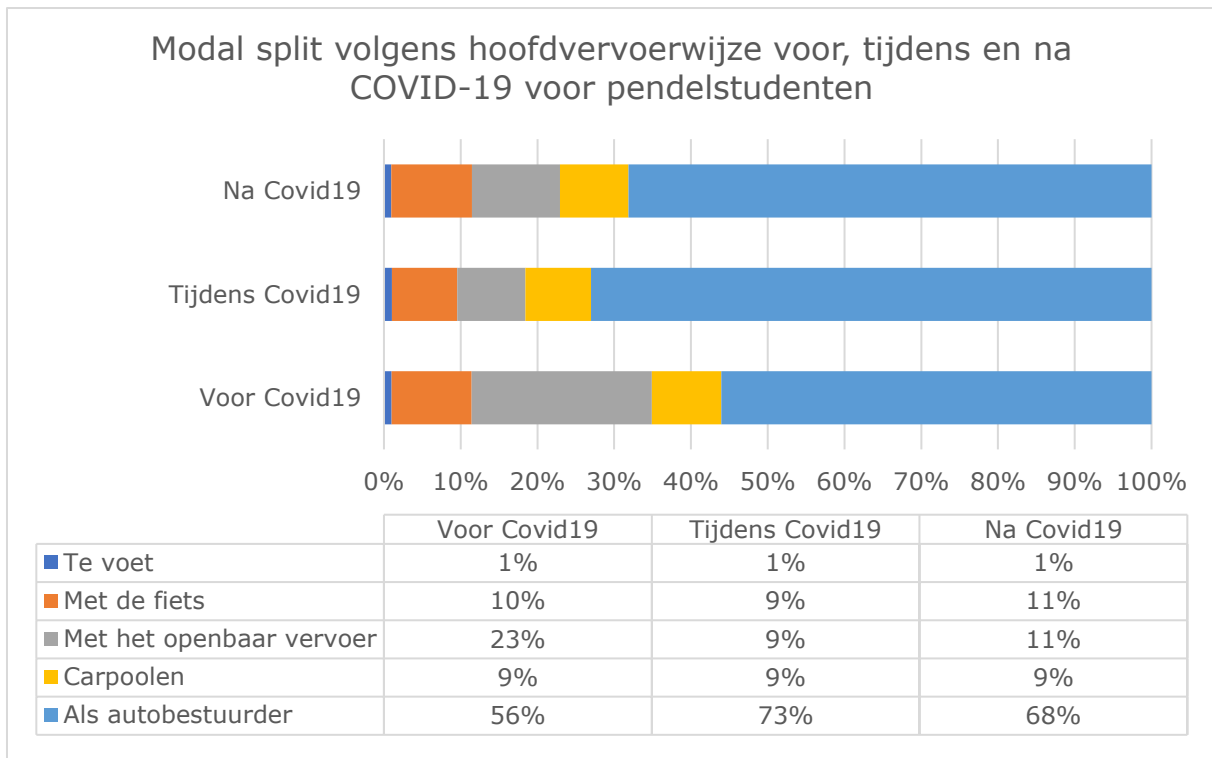


*Figuur 25: Modal split voor, tijdens en na COVID-19 voor kotstudenten (Polders, 2021)*

### 6.2.3.3. Pendelstudenten

Bij pendelstudenten lijkt het aandeel dat gebruik maakt van het openbaar vervoer het hardst getroffen te zijn. Voor COVID-19 nam 23% het openbaar vervoer voor zijn verplaatsing naar de campus, tijdens de pandemie was dit slechts 9%. Dit herstelde zich na de pandemie tot 11%. Hierdoor is er een totaal verlies van 12% in het aandeel openbaar vervoer. Dit aandeel heeft zich voornamelijk verplaatst naar de auto met als gevolg een stijging van 17%. In totaal kwam 73% van de pendelstudenten tijdens COVID-19 met de auto naar de campus. De verplaatsingen als wandelaar, met de fiets of carpoolers werden weinig beïnvloed door de COVID-pandemie. Deze aandelen zijn niet of nauwelijks gewijzigd.



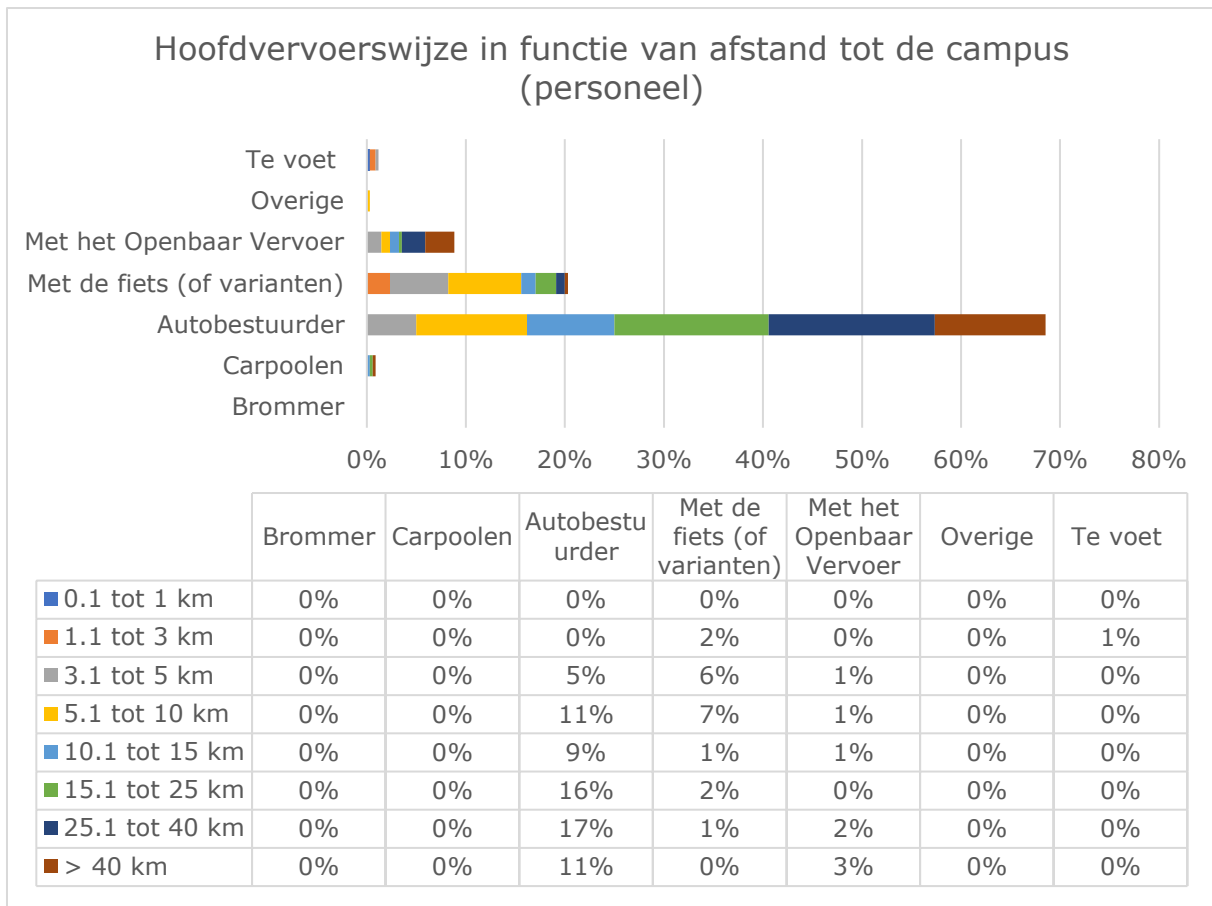


*Figuur 26: Modal split voor, tijdens en na COVID-19 voor pendelstudenten (Polders, 2021)*

#### 6.2.4. Hoofdvervoersmiddel i.f.v. de afstand tot de campus

##### 6.2.4.1. Personeel

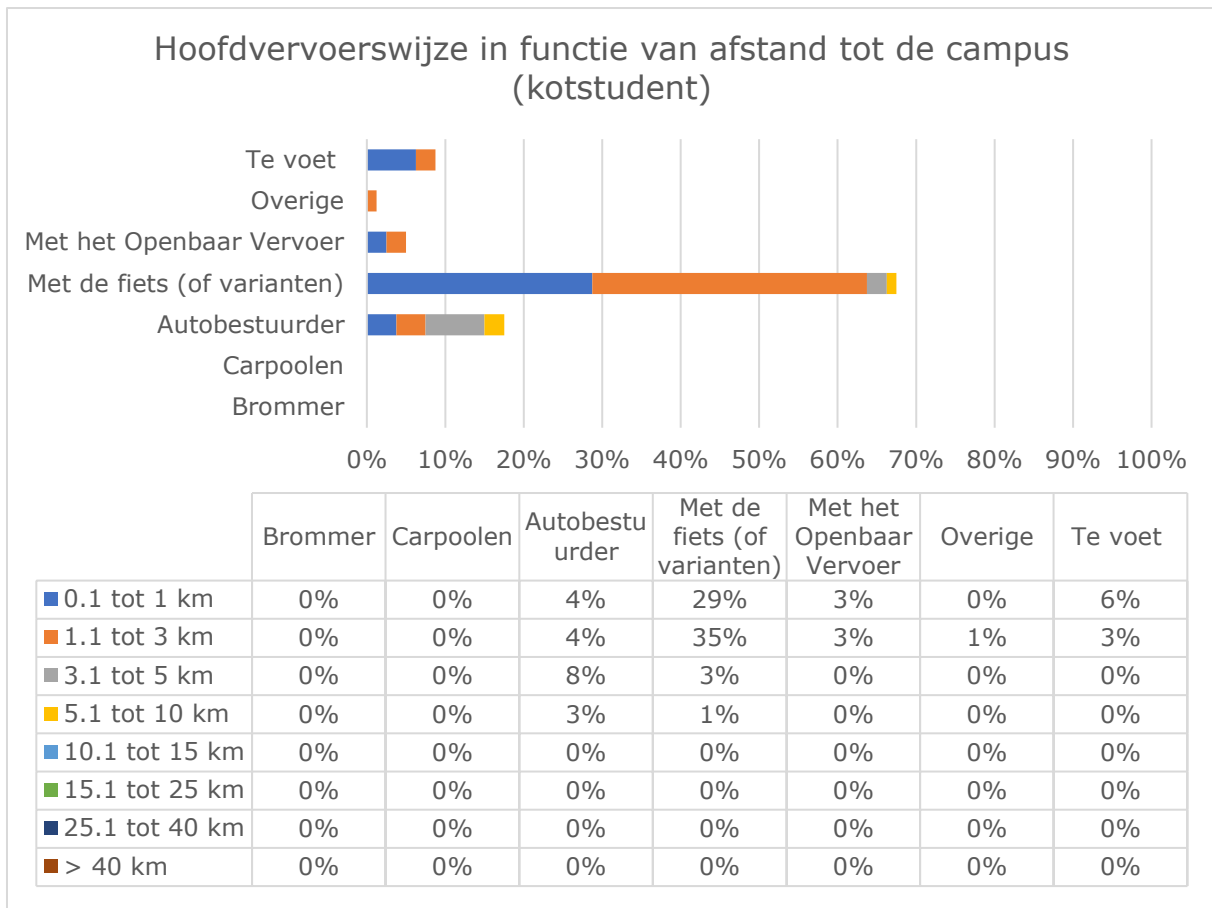
Kleine afstanden (1-3 km) worden door het personeel met het openbaar vervoer of met de fiets gemaakt. Naarmate de afstand stijgt, stijgt ook het aandeel autoverkeer. Hoe verder het personeelslid woont, hoe groter de kans is dat deze persoon ook de auto heeft gebruikt. Dit heeft uiteraard te maken met de goede autobereikbaarheid van de campus. Hierdoor kunnen de andere vervoerswijzen, openbaar vervoer en trage vervoerswijzen, moeilijk met de auto concurreren.



Figuur 27: Modal split volgens hoofdvervoerswijze i.f.v. afstand woonplaats tot campus – personeel (Polders, 2021)

#### 6.2.4.2. Kotstudent

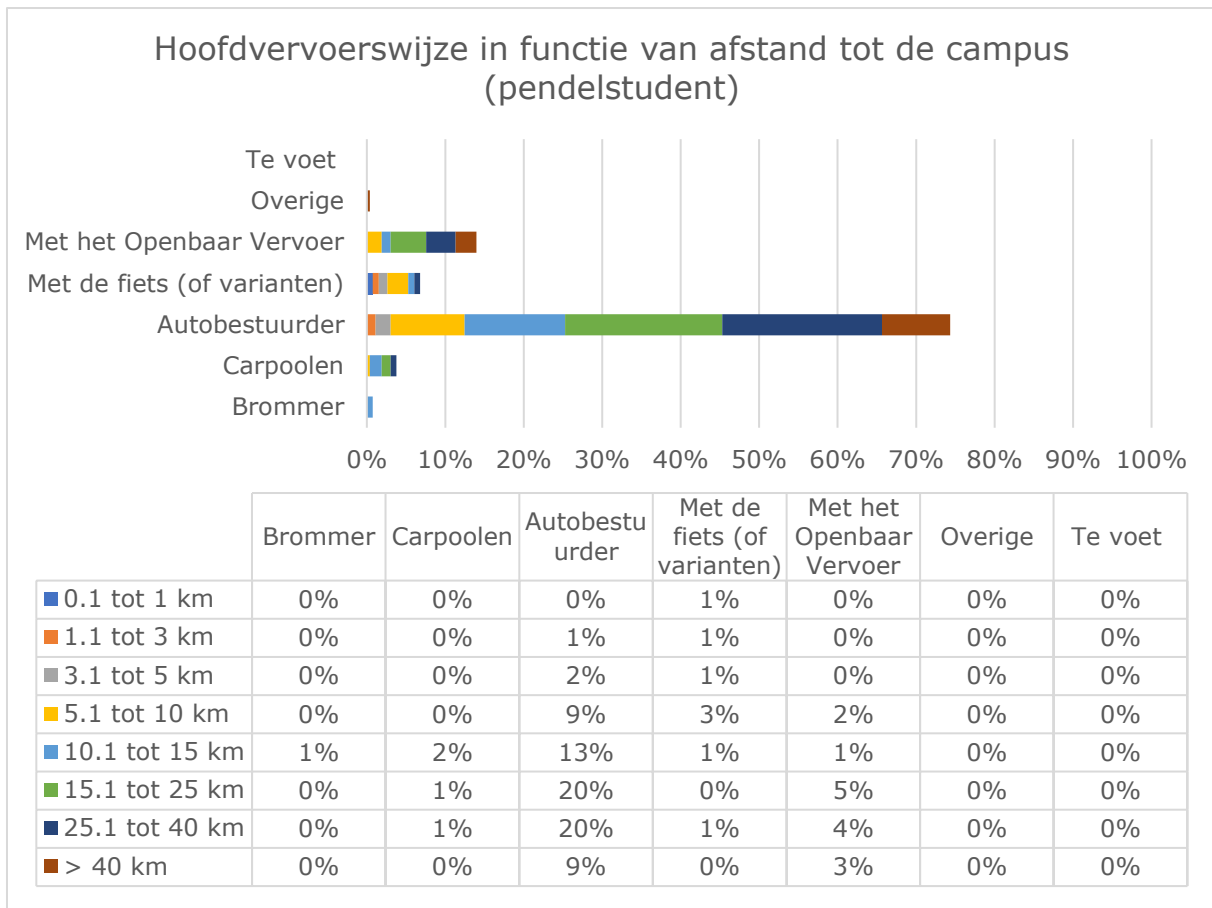
Kotstudenten maken eerder gebruik van de auto voor langere afstanden. Het aandeel bij de kotstudenten is veel kleiner doordat slechts een beperkt aantal studenten hun kot huurt op een verder gelegen afstand van de campus. In dit geval huurt slechts 4% van de kotstudenten een kot verder dan 5 km van zijn of haar bestemming. Voor de kortere afstanden wordt er voornamelijk gefietst of gewandeld (in totaal ongeveer 80%).



*Figuur 28: Modal split volgens hoofdvervoerswijze i.f.v. afstand woonplaats tot campus – kotstudent (Polders, 2021)*

#### 6.2.4.3. Pendelstudent

Bij de pendelstudenten kan een grote autodominantie worden vastgesteld. Bijna 75% van alle pendelstudenten maakt gebruik van de auto, met voornamelijk een sterk autogebruik bij afstanden vanaf 15 kilometer. Meer dan 10% van alle pendelstudenten maakt gebruik van het openbaar vervoer, verdeeld over alle afstanden. Ongeveer 8% van alle pendelstudenten maakt gebruik van de fiets om zich te verplaatsen naar de campus.



*Figuur 29: Modal split volgens hoofdvervoerswijze i.f.v. afstand woonplaats tot campus – pendelstudent (Polders, 2021)*

### 6.2.5. Motief voor keuze hoofdvervoerswijze

Uit de analyse van het motief voor het hoofdvervoersmiddel per type respondent blijkt de duurzaamheid van een vervoersmiddel, het comfort (gemak) en de snelheid ervan de meest doorslaggevende factoren zijn. Per type respondent is er geen verschil in deze factoren. De aanwezigheid van fietsverbindingen, vrijheid of ontspanning worden het minst in acht genomen. In de bijlage (Tabel 26, Tabel 27 en Tabel 28) wordt een overzicht geïllustreerd per type respondent en per hoofdvervoersmiddel.



## 7. Onderzoek: Wandelroutes

De bepaling van de wandelroutes zal een rol spelen in de optimalisatie van deze routes. Vervolgens zal de optimalisatie van de routes bepalend zijn voor de verhoging van zowel de verkeersveiligheid als de aantrekkelijkheid van de routes. Hierbij wordt geopteerd voor een efficiëntere wandelstroom van studenten, personeel en bezoekers.

Het onderzoek naar de wandelroutes focust zich voornamelijk op twee aspecten:

- De looproutes: deze worden bepaald aan de hand van manuele observaties
- Dark spots: deze worden bepaald aan de hand van een plaatsbezoek met focus op de subjectieve veiligheid

### 7.1. Manuele observaties

De manuele observaties worden uitgevoerd vanop verschillende, strategische locaties weergegeven op Figuur 30. Vanaf deze locaties worden de wandelbewegingen in kaart gebracht op een schets. Als aanvulling worden de intensiteiten op belangrijke assen (meerdere mensen die gebruik maken van dezelfde wandelroute) toegevoegd om hier meer waarde aan te geven. Het resultaat zal een heatmap zijn die aangeeft hoe de bezoeker zich te voet verplaatst over de verschillende delen van de campus. In totaal zijn er drie locaties waarop er een observatie wordt uitgevoerd. Het zwaartepunt van dit onderzoek ligt ter hoogte van de centrale parking.



Figuur 30: Locaties voor het in kaart brengen van wandelgebieden (Geopunt + eigen werk, 2022)

### 7.1.1. Locatie 1

Locatie 1 bevindt zich in het noorden van de centrale parking. Het dekt o.a. de twee ingangen van de hogeschool UCLL. Het grootste gedeelte van de wandelaars zal als eindbestemming de UCLL hebben.

### 7.1.2. Locatie 2

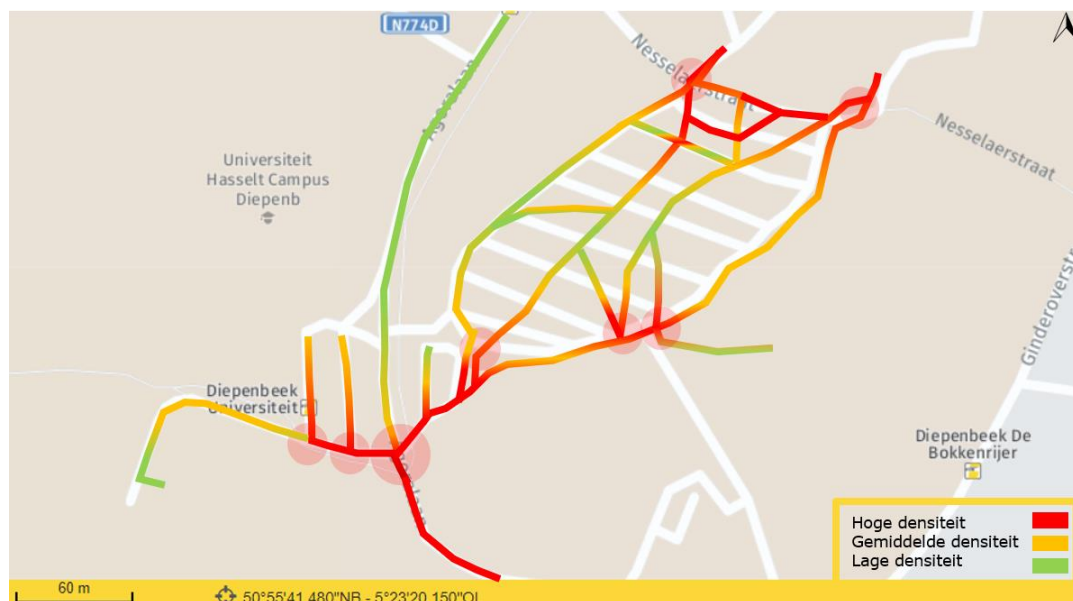
Locatie 2 dekt het midden van de centrale parking. Vanaf hier stijgt de kans op een grote mix tussen studenten van de UCLL, studenten van de Universiteit Hasselt en bezoekers van recreatieve functies zoals de Basic-Fit of de Fitlink. De afstand tot alle attractiepolen is op deze locatie het grootst.

### 7.1.3. Locatie 3

De meest zuidelijke locatie dekt de parking ter hoogte van de bushaltes. De meeste mensen die hier parkeren of afstappen zullen als eindbestemming de UHasselt hebben.

#### 7.1.3.1. Resultaten manuele observaties

De manuele observaties zijn uitgevoerd tijdens de examenperiode. Deze periode liet de observators toe om op korte tijd intensieve stromen vast te stellen door de grote toevloed van studenten op één tijdstip. De onderzoeken vonden plaats van 08u00 tot 08u30 en 08u35 – 09u05. Figuur 31 geeft een overzicht van de wandelbewegingen die gedetecteerd zijn op de centrale parking.



Figuur 31: Overzicht van de densiteit aan wandelbewegingen (Geopunt + eigen werk, 2022)

Aan de hand van de observaties is zichtbaar dat de wandelbewegingen zich sterk geconcentreerd situeren ter hoogte van de voetpaden, zeker in het zuiden van de centrale parking. Deze wandelbeweging zal automatisch ook het veiligst zijn. De locatie ter hoogte van de UCLL (noorden van de centrale parking) vormt een uitzondering. Op deze locatie is geen wandelinfrastructuur aanwezig met als gevolg dat de looplijnen geconcentreerd zijn op de openbare weg of achter de geparkeerde voertuigen. Hoe dichter de looplijn zich situeert bij de ingang, hoe denser de looplijn wordt.

## 7.2. Dark spots

Dark spots kunnen worden omschreven als donkere locaties met weinig zichtbaarheid, vaak gelinkt aan locaties nabij bomen met weinig natuurlijk of kunstmatig licht. Om de algemene veiligheid (dus zowel de subjectieve als de objectieve veiligheid) van de parking te verhogen is het belangrijk om aandacht te hebben voor factoren naast de verkeersveiligheid. Een manier om de veiligheid te verhogen is het verhogen van de zichtbaarheid. Uit een onderzoek in het Verenigd Koninkrijk (Office for National Statistics, 2021) blijkt dat 80% van de vrouwen zich onveilig voelt in een open ruimte of een park na zonsondergang. Bij mannen is dit slechts 20%. Licht kan de (subjectieve) veiligheid van wandelaars verhogen. Voldoende licht wordt beschouwd als één van de belangrijkste elementen in CPTED (Crime Prevention through Environmental Design). CPTED is een principe dat gebruikt wordt bij urban design om de veiligheid van de burgers te verhogen (Cozens & Love, 2015).

Onderzoek van Kim & Park (2017) toont aan dat in Zuid-Korea een goed lichtplan de veiligheid in verschillende buurten kan verhogen. Volgens de onderzoekers is het CPTED principe de efficiëntste methode om de veiligheid te verhogen. Het onderzoek van Kyttä et al. (2014) bevestigt het resultaat: de aanwezigheid van licht verlaagt het angstgevoel. Tot slot vermelden de onderzoekers dat het belangrijk is een om de dark spots eerst zorgvuldig in kaart te brengen.

### 7.2.1. Dark spots

Het tweede onderdeel van het onderzoek naar de wandelroutes focust op het bepalen van dark spots. Deze dark spots zijn in kaart gebracht aan de hand van een plaatsbezoek na zonsondergang. Volgende locaties kunnen als dark spot gedefinieerd worden:





Figuur 32: Locaties van de dark spots (Geopunt, 2022)

Indien de dark spots gelinkt worden aan de wandelroutes besproken in 7.1, dan kan er één locatie aangeduid worden als dark spot. Deze locatie maakt voor het grootste stuk deel uit van de drukste wandelroute richting de universiteit van Hasselt. Het eerste gedeelte van de dark spot bevindt zich ter hoogte van de eerste rij op de centrale parking. Deze rij is afgebeeld op Figuur 146 en Figuur 147 (in bijlage). Dit is opmerkelijk want de eerste rij wordt het vaakst gebruikt om te parkeren en kent ook de hoogste gemiddelde bezettingsgraad. Ter hoogte van point of view 4 en 5 (Figuur 148 en Figuur 149 in bijlage D) wandelden voorbijgangers liever op de straat dan op het aanwezige voetpad. Dit kan te wijten zijn aan het gebrek aan verlichting op dit voetpad. De straatkant is wel verlicht. Over het algemeen bevinden de dark spots zich tussen de ingang van de UHasselt en de zijstraat richting Basic-Fit, de Ginderoverstraat en de Fitlink. Deze route is afgebeeld op Figuur 145, Figuur 148 en Figuur 149 in bijlage D.

## 7.3. Conclusies

### 7.3.1. Beknopte conclusie

Tabel 8: Samenvattende tabel voor hoofdstuk 7 (Eigen werk, 2022)

Thema	Conclusie	Korte toelichting
<b>Wandelroutes</b>	Sterk gedifferentieerde looproutes.	Er zijn veel verschillende wandelroutes.
	Verband tussen de wandelafstand tot de instelling en de concentratie van de wandelstroom.	Ter hoogte van de onderwijsinstellingen is een hogere densiteit van wandelbewegingen vast te stellen.
<b>Dark spots</b>	Dark spots op de drukste locaties.	Er is geen lichtplan/-visie.

	Dark spots op de belangrijkste wandelroute.	Er zijn geen gegevens beschikbaar over de wandelbewegingen
	Er wordt meer op straat dan op het voetpad gewandeld	Beperkte hoeveelheid infrastructuur, betere verlichting langs de straat.

### 7.3.2. Uitgebreide conclusie

Tijdens de manuele observaties op de centrale parking zijn de wandelbewegingen geregistreerd. Deze wandelbewegingen zijn sterk gedifferentieerd en concentreren zich voornamelijk rond de onderwijsinstellingen. Dit is vanzelfsprekend omdat de onderwijsinstellingen grote attractiepolen vormen op de campus. De grote differentiatie van de wandelroutes kan verklaard worden door het beperkte aanbod wandelinfrastructuur op de campus. Op de centrale parking (ter hoogte van de parkeerplaatsen) is geen wandelinfrastructuur aanwezig. Op deze locatie is ook de sterkste differentiatie vast te stellen. Ook zijn de dark spots op de centrale parking tijdens de manuele observaties in kaart gebracht. Dark spots zijn locaties waar geen of weinig verlichting is. De literatuurstudie toont aan dat voldoende verlichting een positief effect heeft op de (subjectieve) veiligheid. De analyses van de observaties tonen aan dat er ter hoogte van de aanwezige infrastructuur zes dark spots zijn. Deze punten bevinden zich allemaal op een route met sterk geconcentreerd wandelverkeer.

Op basis van de manuele observaties kan geconcludeerd worden dat er een verband is tussen het gebruik van de infrastructuur en de aanwezigheid van verlichting. Wandelaars verkiezen namelijk het wandelen op de rijbaan met goede verlichting boven het wandelen op een voetpad, zonder verlichting.



## 8. Onderzoek: fietstellingen

Om de verplaatsingen op en rond de campus te visualiseren is het belangrijk dat er een overzicht is van hoe en waar bezoekers de campus binnenkomen. Momenteel zijn er geen beschikbare data over de verplaatsingen van fietsers naar en op de campus. De voornaamste toegangswegen zijn onbekend. In totaal zijn er drie onderzoeken uitgevoerd. De onderzoeken zullen helpen om de verplaatsingen in kaart te brengen en te analyseren.

### 8.1. Fietstellussen

Er hebben twee metingen plaatsgevonden met een fietstellus, gelegen op wat voor de onderzoekers de twee belangrijkste ingangen zijn tot de campus. Elk telling werd gedurende een periode van 2 weken (beide locaties simultaan) uitgevoerd. Deze tellussen volstonden echter niet om een totaalbeeld te krijgen van de fietsverplaatsingen op de campus. Dit wordt verder toegelicht in de Beperkingen van het onderzoek.

#### 8.1.1. Locaties tellingen



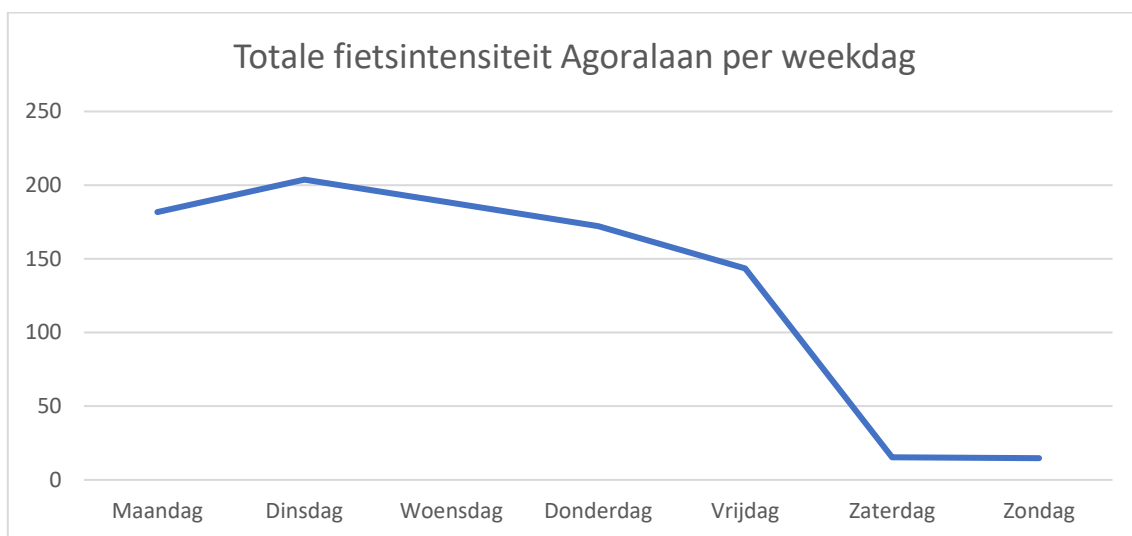
Figuur 33: Locatie fietstellingen (Eigen werk, 2021)

Figuur 33 illustreert de locaties van de fietstellussen. De twee tellussen liggen ter hoogte van de ingang aan de Agoralaan (nummer 1) en ter hoogte van de zuidelijke brug over de Demer. De westelijke tellus ligt aan de fietsverbinding

richting Hasselt. Hiermee worden, volgens de veronderstelling van de onderzoekers, de twee belangrijkste toegangswegen tot de campus in kaart gebracht.

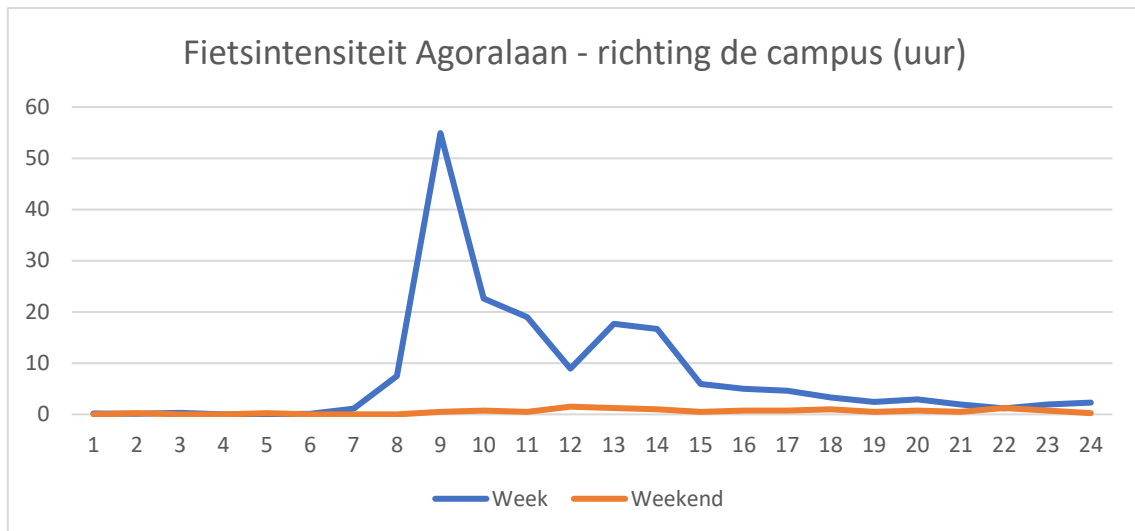
#### 8.1.1.1. Resultaten fietstellussen

De eerste tellus bevond zich aan de ingang van de verbinding tussen de Nierstraat – Ginderoverstraat en de Agoralaan (richting PXL & UHasselt). Figuur 34 geeft de totale (som van fietsers die de campus binnenrijden en fietsers die de campus verlaten) fietsintensiteit weer. Deze grafiek geeft duidelijk weer dat de Agoralaan vooral gebruikt wordt door fietsers op weekdays (maandag t.e.m. vrijdag). Op zaterdag en zondag is er weinig tot geen passage.



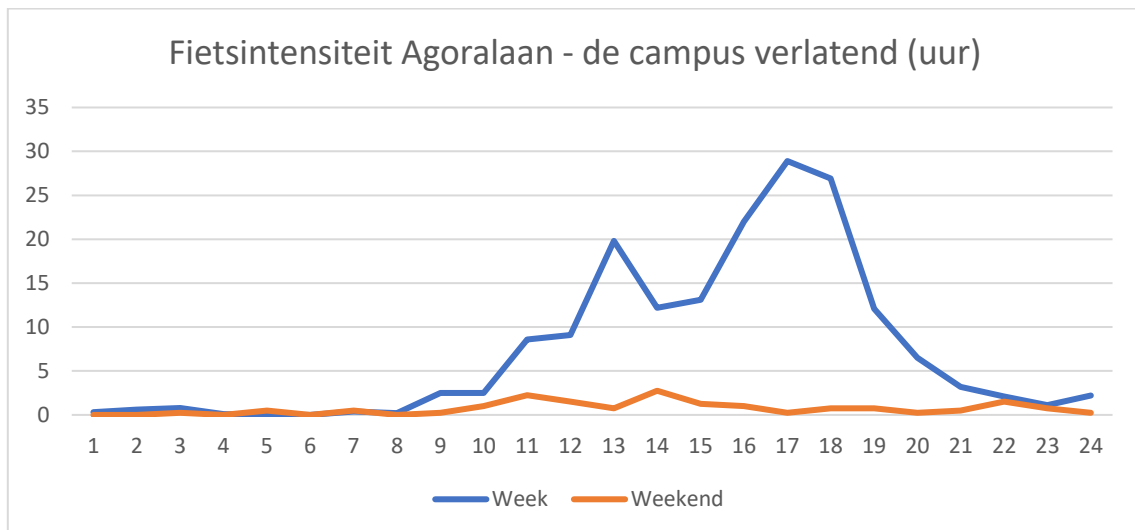
Figuur 34: Totale fietsintensiteit Agoralaan per weekdag (Eigen werk, 2022)

Figuur 35 toont de intensiteit per uur van fietsers die de campus betreden. De grootste piek vindt plaats omstreeks 8:00 – 9:00 uur. Aan de hand van deze cijfers kan dus worden afgeleid dat de eerste lessen (08:30 – 09:00) een piek genereren in fietsers. Niet al het verkeer dat deze tellus passeert heeft per definitie de UHasselt als eindbestemming. Een deel van het verkeer kan ook de doorstekende beweging maken richting hogeschool PXL. Een 2<sup>de</sup> piek is merkbaar bij de start van de middaglessen (12:30 – 13:30). In het weekend zijn er geen grote pieken vast te stellen.



Figuur 35: Fietsintensiteit Agoralaan - richting de campus per uur (Eigen werk, 2022)

Figuur 36 geeft de fietsintensiteit weer bij het verlaten van de campus ter hoogte van de Agoralaan per uur. Aan de hand van deze grafiek kan een omgekeerde beweging worden waargenomen. De grootste piek wordt vastgesteld op het einde van de dag (16:00 – 18:30) en tijdens de middag (12:00-13:00). Deze pieken zouden verklaard kunnen worden door het einde van de middaglessen omstreeks 11u30 – 12u30, het eindigen van de laatste lessen omstreeks 16u30 en het einde van de werkdag rond 17u00 – 18u00.



Figuur 36: Fietsintensiteit Agoralaan - de campus verlatend per uur (Eigen werk, 2022)

Bij analyse van het cijfermateriaal voor de tweede tellus (tellus zuidelijke brug Demer) is gebleken dat de cijfers niet correct waren. Er werden lage en ongeloofwaardige waarden per dag waargenomen (<10 fietsers/dag). Om dit af te toetsen beslisten de onderzoekers een manuele telling uit te voeren. Deze telling genereerde waarden van meer dan 15 fietsers per kwartier. Een tweede telling

observeerde 7 fietsers per kwartier. Door deze resultaten concludeerden de onderzoekers dat de waarden gemeten door de tellus niet representatief zijn.

#### 8.1.1.2. Beperkingen van het onderzoek

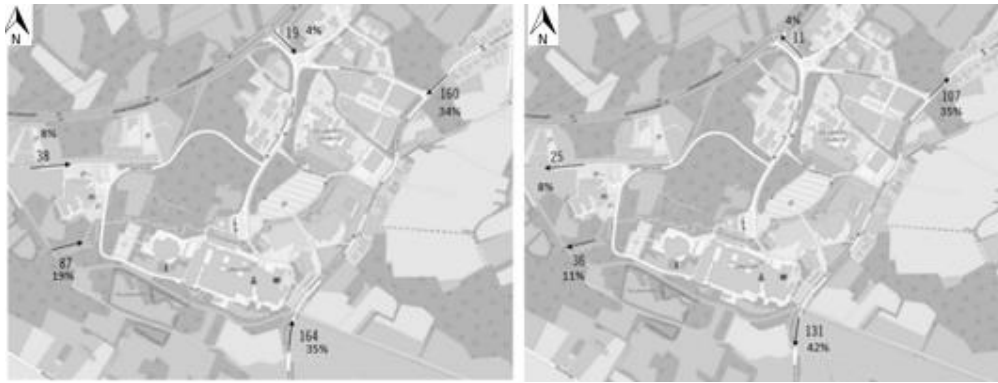
Door beperkte beschikbaarheid van de tellussen (2 tellussen gedurende 2 weken) was het niet mogelijk om alle ingangen van de campus te tellen. De tellussen zouden aangevuld worden met manuele tellingen maar door de fout in de 2<sup>de</sup> tellus is dit als niet nuttig beoordeeld. Door slechts 1 tellus (die een specifiek doelpubliek ter hoogte van de koten in de Nierstraat en richting Diepenbeek telt) kan er te weinig nuance in een extrapolatie worden gelegd wat vermoedelijk niet representatieve cijfers zou opleveren.

## 8.2. Externe onderzoeken (fietsers)

Tijdens het maken van deze masterproef is er een ander onderzoek op en rond de campus afgerond. Dit onderzoek werd uitgevoerd door het studiebureau Vectris. Dit rapport bevat een uitgebreide telling van het fietsgebruik in het onderzoeksgebied. Deze cijfers zijn gebruikt om een beter beeld te krijgen van het fietsgebruik.

### 8.2.1. *Tellingen Vectris*

In de Mobiliteitsstudie Wetenschapspark Diepenbeek (van Bockstael, 2021) zijn de ingaande en uitgaande bewegingen van fietsers op de campus in kaart gebracht (Figuur 37). Deze kaart schetst de hoeveelheid fietsers in het drukste uur van de ochtendspits (links) en het drukste uur van de avondspits (rechts). Hieruit blijkt dat het merendeel van de fietsers de campus betreedt vanuit de Nierstraat (35%), gevolgd door de Ginderoverstraat (34%). Dit valt te verklaren door de grote concentratie van studentenwoningen in beide straten. De Campuslaan is het minst populair (4%). Het verlaten van de campus verloopt grosso modo hetzelfde. Ook hier staan de Nierstraat (42%) en de Ginderoverstraat (35%) op plaats 1 en 2. De Campuslaan is wederom het minst populair (4%). De grootste verschillen zijn terug te vinden in de Ginderoverstraat (+7% meer uitrijdend verkeer) en de zuidelijke brug over de Demer (-8% uitrijdend verkeer).



Figuur 37: Overzicht ingaande bewegingen (links) en uitgaande bewegingen (rechts) van fietsers in ochtend- en avondspits (van Bockstael, 2021)

## 8.3. Conclusies

### 8.3.1. Korte conclusie

Tabel 9: Samenvattende tabel voor hoofdstuk 8 (Eigen werk, 2022)

Thema	Conclusie	Korte toelichting
<b>Fietstellussen</b>	Hoge pieken in de ochtend en de middag (inrijdend).	Groot aantal fietsers bij de start van de lessen 's ochtends en 's middags.
	Hoge pieken in de middag en avond (uitrijdend).	Groot aantal fietsers verlaten de campus bij het einde van de ochtendlessen ('s middags) en de middaglessen ('s avonds).
	Minder fietsers in het weekend.	Er is een groot verschil waar te nemen tussen de intensiteiten door de week en in het weekend.
<b>Extern onderzoek</b>	Nierstraat en Ginderoverstraat zijn de voornaamste toegangswegen.	Grote concentratie van studentenaccommodaties.
	Weinig fietsers maken gebruik van de Campuslaan.	Er is een link tussen de graad van bebouwing en het gebruik van de fiets op die toelidende wegen

### 8.3.2. Uitgebreide conclusie

De manuele tellus heeft meer inzicht gegeven in het in- en uitrijdend verkeer ter hoogte van de kleine parking van de UHasselt. Deze tellus vertoont sterke pieken bij de start van de ochtendspits (tussen 8u en 9u). Na deze piekperiode neemt het totaal aantal fietsers geleidelijk af. Op basis van deze vaststelling kan geconcludeerd worden dat er een samenhang is tussen de hoeveelheid inrijdende fietsers en het startuur van de lessen. Hetzelfde fenomeen is waarneembaar op het middaguur, want om 12u stijgt het aantal geregistreerde fietsers opnieuw. Om 13u heeft het aantal inrijdende fietsers een piek (weliswaar kleiner dan de ochtendpiek) bereikt. Na 14u is de piek voorbij en neemt het aantal binnenrijdende fietsers af. De resultaten voor het uitrijdend verkeer zijn gelijkaardig aan die van het inrijdend verkeer. Het verlaten van de campus gebeurt meer gespreid. De



uittocht start vanaf 's ochtends 10u en eindigt pas om 18u 's avonds. Een mogelijke verklaring hiervoor is het feit dat de lessen op een afgesproken moment starten, maar dat het einde van een les eerder variabel is. Het einduur is namelijk afhankelijk van verschillende factoren. Daarnaast vertrekken studenten ook niet altijd direct terug naar hun verblijfplaats. De grootste piek voor het verlaten van de campus bevindt zich tussen 17u-18u. Dit kan gelinkt worden aan het einde van de werkdag (voor personeel) en het einde van de laatste lessen. Een 2<sup>de</sup> piek situeert zich rond het middaguur (13u). Deze kan wederom worden verklaard door het algemene einde van alle lessen in de voormiddag. De manuele observaties tonen aan dat studenten tijdens de middag naar huis of naar hun kot gaan om te lunchen. Na de lunch keren deze studenten terug voor de volgende lessen. In het weekend valt het op dat de intensiteiten niet in de buurt komen van de intensiteiten door de week. De campus wordt significant minder gebruikt door de fietsers in het weekend. Voor de verdeling van het fietsverkeer tussen de toegangswegen wordt gebruik gemaakt van een fietsonderzoek van Vectris. Uit dit onderzoek blijkt dat er een duidelijke structuur zit in de voorkeur/gebruik van toegangswegen. De populariteit van de toegangswegen lijkt afhankelijk te zijn van de graad van bebouwing in de buurt. Uit dit onderzoek blijkt dat de Ginderoverstraat en de Nierstraat de populairste toegangswegen zijn. Beide wegen beschikken over een grote concentratie aan studentenhuizen. De Campuslaan wordt met slechts 4% het minst gebruikt. De dichtstbijzijnde bebouwing ligt op  $\pm 1$  kilometer van de campus. Ook hier kan een verband worden vastgesteld. De relatief grote afstand van bebouwing tot de campus heeft dus een invloed op het gebruik van de fiets.

## 9. Onderzoek: privaat gemotoriseerd verkeer

Uit een recent parkeeronderzoek (Mathys, Niels, & Van Hecke, 2018) blijkt dat verschillende parkeerlocaties op de universitaire campus te maken hebben met een overbezetting. Dit onderzoek toonde aan dat bij zes van de negen parkings de bezetting hoger lag dan 100%. Naast deze observatie kon ook worden vastgesteld dat er niet op alle parkeerlocaties een probleem was. De stelling 'op de gehele campus is een parkeerprobleem' is volgens dit onderzoek dus onjuist. De algemene conclusie van dit onderzoek kan worden samengevat in twee delen. Enerzijds is er op enkele specifieke locaties (P UHasselt 1, P Architectuur, P UHasselt 2, P PXL, P Wetenschapspark 2) een groot parkeerprobleem, maar op andere parkings is er geen probleem aanwezig (P BIOMED, P UCLL, P Wetenschapspark 1). Limtec wordt niet verder opgenomen in deze masterproef. Dit is een private parking en mag enkel gebruikt worden door de werknemers van LIMTEC en de Confederatie Bouw. Andere bezoekers van de campus mogen hier niet parkeren. In welke mate dit gerespecteerd wordt is niet bekend.



Figuur 38: Locaties verschillende parkeergelegenheden (Antea Group, 2022)

Naast de algemene conclusie werd er nog een onderscheid gemaakt tussen verschillende dagen. Er vond een telling plaats tijdens de vakantieperiode en twee tellingen doorheen het academiejaar. Bij de tellingen in de vakantieperiode werd geen parkeerprobleem vastgesteld. Er is dus geen constante problematiek

aanwezig, maar enkel tijdens de schooluren. Het parkeerprobleem situeerde zich voornamelijk op de parkings nabij de schoolinstellingen volgens het onderzoek. Deze overbezetting betekent niet dat er geen vrije parkeerplaatsen zijn op de campus. Op de verder gelegen parkeerlocaties werden nog vrije parkeerplaatsen geregistreerd. Als gevolg van de overbezetting ontstond er een trend van foutparkeren. Deze evolutie kan nefast zijn voor de verkeersveiligheid op en rond de parkeerterreinen van de campus. De rode draad voor dit onderdeel focust op het onderzoeken en het analyseren van de parkeersituatie op de verschillende parkings door middel van:

- Bezettingsgraad;
- Zoekverkeer;
- Efficiëntste methode.

## 9.1. Bezettingsgraad

In 2021 heeft Antea Group steekproeven gehouden op de universitaire campus in Diepenbeek. De onderzoekers deden steekproeven op verschillende tijdstippen:

- 8u-9u;
- 10u-11u;
- 14u-15u;
- 20u-21u;
- Zaterdag 10u-11u.

Deze tijdstippen dekken een gehele cyclus van parkeergedrag op de campus. De steekproef op zaterdag geeft een overzicht van de parkeerintensiteiten tijdens het weekend.

Tabel 10: Bezettingsgraad parkeerplaatsen campus Diepenbeek (Antea Group, 2022)

Parking	Verzadigingsgraad (voertuigen)				
	8u-9u	10u-11u	14u-15u	20u-21u	Za 10u-11u
P UHasselt 1 (centrale parking)	91%	111%	113%	39%	18%
P UHasselt 2	80%	88%	82%	17%	7%
UCLL	35%	88%	90%	1%	2%
PXL	73%	114%	111%	44%	5%
Architectuur	45%	84%	101%	10%	1%
P1	10%	27%	38%	0%	0%
Wetenschapspark 1	7%	22%	30%	1%	0%
Wetenschapspark 2	23%	67%	80%	2%	2%
BioMed	16%	89%	89%	3%	4%

Aan de hand van Tabel 10 en Figuur 38 kunnen enkele conclusies worden opgemaakt. De belangrijkste conclusie is dat alle parkeerlocaties nabij de instellingen (P UHasselt 1, P UHasselt 2, UCLL, PXL en Architectuur) kampen met parkeerproblemen. 3 van de 5 locaties hebben te kampen met een overbezetting.

Naast de parkeergelegenheden bij de instellingen heeft ook de parking nabij BIOMED een hoge bezettingsgraad. De parkings P1 en Wetenschapspark 1 hebben geen enkel probleem en kennen de laagste bezettingsgraad. De belangrijkste pieken zijn rond 10u-11u en 14u-15u. De minst drukke periodes zijn de avonden (20u-21u) en op zaterdag (10u-11u). Dit toont aan dat de campus vooral intensief wordt gebruikt tijdens de kantooruren.

## 9.2. Parkeeronderzoek

Aanvullend op de gegevens met betrekking tot de bezettingsgraad voerden de onderzoekers nog een parkeeronderzoek uit. Tijdens dit onderzoek werden drie aspecten behandeld:

- Zoekverkeer
- Parkeerlocatie
- Foutparkeren

De meerwaarde van elk onderdeel wordt verder toegelicht in de afzonderlijke hoofdstukken.

### 9.2.1. Zoekverkeer

Het onderzoek voor het bepalen van zoekverkeer bestaat uit twee luiken:

1. Gerandomiseerde steekproeven;
2. Zelf uitgevoerde steekproeven;

Tijdens de gerandomiseerde steekproeven (luik 1) zullen bezoekers van de parking getimed worden van zodra er een bepaalde zone wordt binnengereden. De timer blijft lopen tot de persoon in kwestie een parkeerplaats heeft gevonden. Het 2de luik bestaat uit het timen van zoektijd als er geweten is waar een lege parkeerplaats is. Dit is dus de minimale zoektijd die iemand nodig zou hebben voor het vinden van deze beschikbare parkeerplaats. Het verschil tussen de zoektijd bij gerandomiseerde steekproeven en de simulatie is de potentiële winsttijd die geboekt kan worden met een slim en gedetailleerd parkeergeleidingssysteem.

Om de zoektijd van een voertuig te bepalen werd gekozen voor een observatietechniek. Voertuigen werden op één vaste locatie opgewacht en vanaf het moment dat de voertuigen de locatie zijn gepasseerd werd een timer gestart. Het voertuig werd geobserveerd tot en met het uitvoeren van de parkeermanoeuvre. Na het stopzetten van de meting werd dezelfde actie uitgevoerd door de onderzoekers. Zij verplaatsten zich van de startlocatie naar de locatie van het geparkeerde voertuig, in één vloeiende beweging. Deze beweging simuleert de situatie waarin een bestuurder direct een lege parkeerplaats vindt. In

totaal worden dus twee tijden geregistreerd: de zoektijd van persoon x en de directe verwijzing.

In totaal werden 35 voertuigen en parkeerbewegingen geobserveerd. De gemiddelde zoektijd bedroeg 166 seconden, met een gemiddelde bezettingsgraad van 93%. De gemiddelde zoektijd met kennis van een vrije lege parkeerplaats, de zogenoemde "directe verwijzing", bedroeg 23 seconden. Bij een bezettingsgraad tot 85% bedroeg de gemiddelde zoektijd 62 seconden, de directe verwijzing duurde gemiddeld 24 seconden. De zoektijd kan dus verminderd worden met 62%. Bij een bezettingsgraad tot 100% bedroeg de gemiddelde zoektijd 95 seconden (een stijging van 53%), de directe verwijzing duurde gemiddeld 24 seconden. De potentiële vermindering van de zoektijd zou 75% zijn. Bij de bezetting van 100%, waar er tijdens deze observaties gewacht werd tot er een lege parkeerplaats was en/of er gekozen werd voor foutparkeren, bedroeg de gemiddelde zoektijd 302 seconden (bijna 5 minuten, een stijging van 217% t.o.v. een bezetting van <100%). Bij een directe verwijzing zou de tijd 22 seconden dragen, een daling van 93%. In de verschillende situaties kan een directe verwijzing dus de zoektijd sterk doen afnemen.

Het is echter belangrijk om nog een onderscheid te maken tussen twee soorten zoekverkeer:

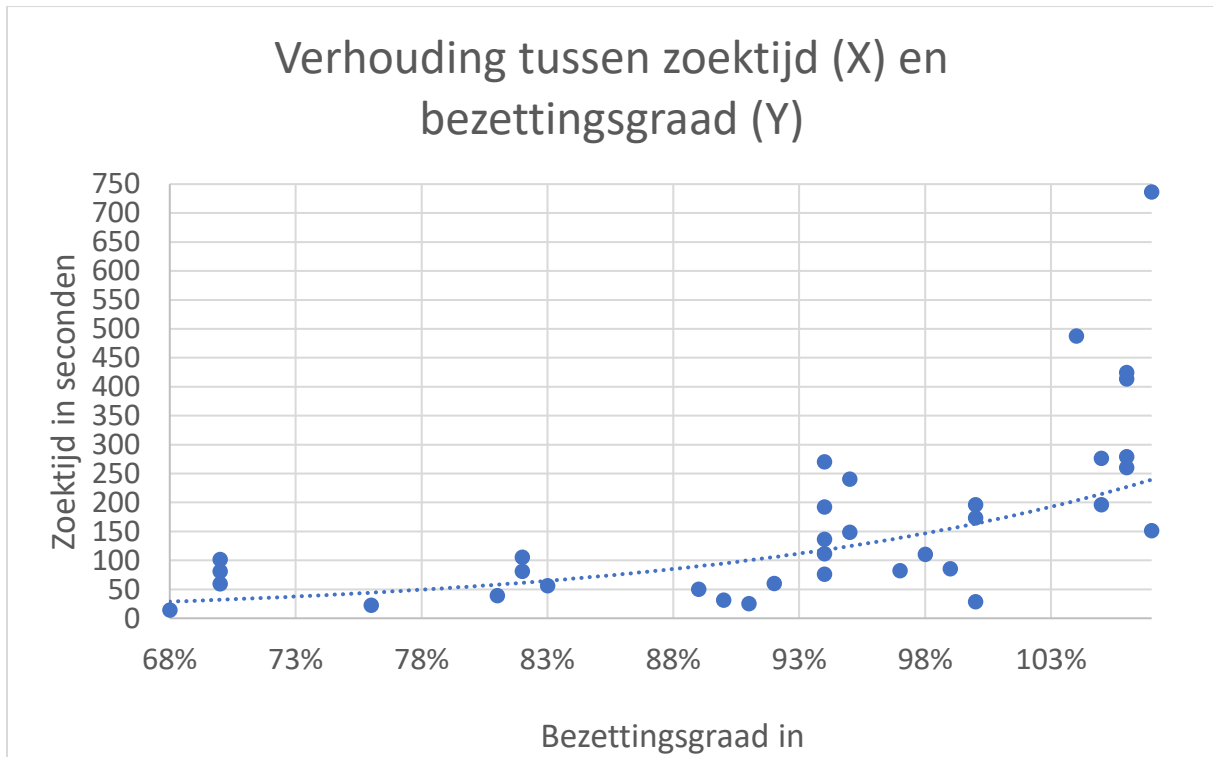
- Zoekverkeer bij een bezetting van <100%;
- Zoekverkeer bij een bezetting van  $\geq 100\%$ .

Bij een bezettingsgraad van  $\geq 100\%$  zijn er namelijk drie keuzes:

1. Het verlaten van de parking en elders zoeken naar een beschikbare parkeerplaats;
2. Het kiezen om het voertuig fout te parkeren;
3. Het wachten op een lege parkeerplaats.

Bij een bezettingsgraad van <100% kan er gesproken worden van echt zoekverkeer. Dit type verkeer is namelijk aan het rondrijden op zoek naar een lege parkeerplaats. Op de parking is ook een lege parkeerplaats aanwezig. Een directe verwijzing zou niet helpen bij een bezetting van minimaal 100%. Bij een overbezetting is er in principe geen beschikbare lege parkeerplaats. De zoektijd die wordt waargenomen bij een bezettingsgraad van minimaal 100% is minder relevant.

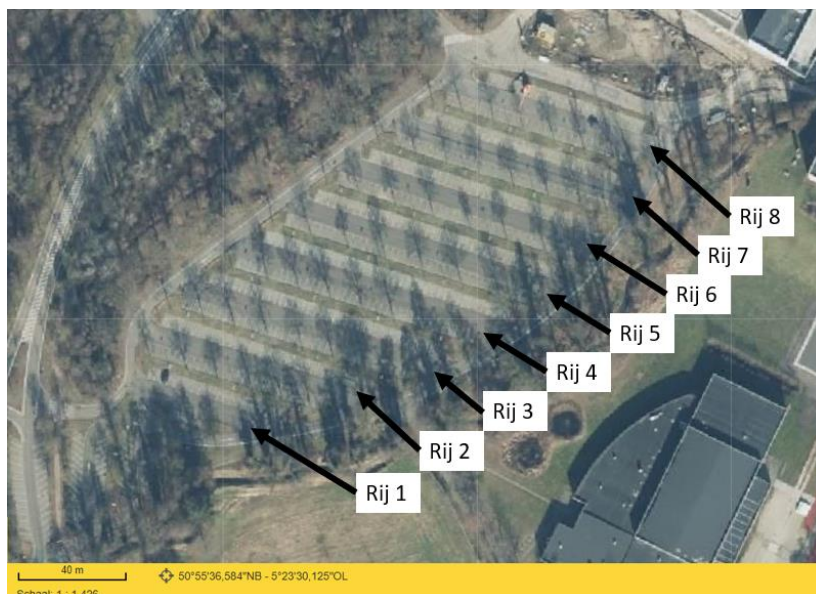
Figuur 39 geeft de verhouding tussen de zoektijd en de bezettingsgraad weer. Uit de trendlijn kan duidelijk geconcludeerd worden dat als de bezettingsgraad stijgt, de zoektijd ook stijgt. De zoektijd bedraagt gemiddeld 50 seconden bij een bezettingsgraad van 78%. Mocht de bezettingsgraad stijgen tot 98%, dan zou de zoektijd verdrievoudigen.



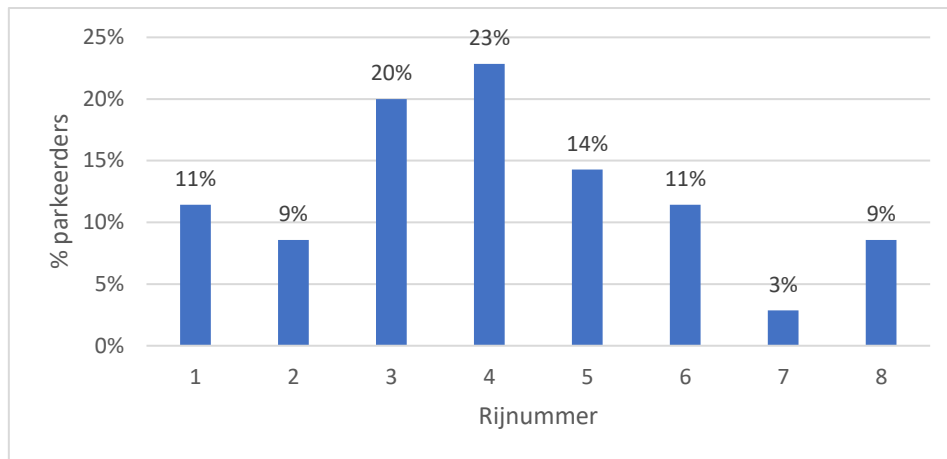
Figuur 39: Verhouding tussen zoektijd (in sec) en de bezettingsgraad (in %) (Eigen werk, 2022)

### 9.2.2. Parkeerlocatie

Figuur 41 geeft een overzicht van de locaties waar de geobserveerde voertuigen geparkeerd hebben. De locatie van de rijen zijn terug te vinden op Figuur 40.



Figuur 40: Overzicht parkeerrijen centrale parking Campus Diepenbeek (Geopunt + eigen werk, 2022)



Figuur 41: Parkeerlocatie per rijnummer op de centrale parking (Eigen werk, 2022)

23% van de geobserveerde bestuurders vonden een parkeerplaats in rij 4. 20% vond een parkeerplaats in rij 3 en 14% vond een parkeerplaats in rij 5. In rij 7 (3%) en rij 2 en 8 (elk 9%) vonden geobserveerde bestuurders het minst een lege parkeerplaats. Uit deze cijfers kan dus eventueel geconcludeerd worden dat de centrale rijen de meeste kans op een parkeerplaats bieden.

### 9.2.3. Foutparkeren

Het is belangrijk om zo min mogelijk foutparkeerders te hebben. Foutparkeren heeft namelijk nefaste gevolgen op verschillende gebieden:

- Beschadiging van natuur;
- Nadelig voor de verkeersveiligheid;
- Het niet gebruiken van beschikbare parkeerplaatsen;
- Negatieve gevolgen voor de leefbaarheid op de campus.

Om foutparkeren tegen te gaan wordt dit fenomeen op de campus in kaart gebracht. Aan de hand van deze gegevens kunnen er concrete adviezen worden geformuleerd op verschillende niveaus:

- Gevaarlijk foutparkeren:
  - Dit element heeft de hoogste prioriteit in het formuleren van adviezen. Op deze locaties vormt het foutparkeren een gevaar voor andere weggebruikers. Hier moet te allen tijde foutparkeren worden vermeden. Het parkeren gaat ten koste van de verkeersveiligheid.
- Onnodig foutparkeren:
  - Dit niveau draagt de 2<sup>de</sup> hoogste prioriteit. Hierbij ontstaat er onnodig schade aan de omgeving terwijl er alternatieven beschikbaar zijn. De omgeving wordt niet optimaal benut.

- Foutparkeren:
  - Op deze locatie vormen de foutparkeerders geen gevaar voor andere weggebruikers en zijn er ook geen (of slechts beperkte) alternatieven beschikbaar.

De campus wordt onderverdeeld in vier zones. Op elk van deze vier zones werd frequent foutparkeren waargenomen:

- Zone UHasselt – Centrale parking;
- Zone PXL;
- Zone UCLL;
- Zone Architectuur.

De focus ligt op de parkeerlocaties nabij de onderwijsinstellingen. Hier bleek de grootste problematiek te zijn.

### 9.2.3.1. Zone UHasselt – Centrale Parking



Figuur 42: Overzicht locaties met frequent foutparkeren zone UHasselt - Centrale parking (Eigen werk, 2022)

#### 1. Foutparkeren langs de Agoralaan (foutparkeren)

Op locatie 1a wordt frequent verkeerd geparkeerd in de richting van de UHasselt en dit tussen de aanwezige bomen. Dit gedrag veroorzaakt een extra conflict, nl. Het (meestal) achterwaarts en onverwacht oprijden van de Agoralaan. Foutparkeerders op locatie 1b maken gebruik van de ruimte tussen de bomen om zich te parkeren. Het betreft een grasstrook tussen de Agoralaan en het fietspad. Het foutparkeren op deze locatie creëert twee extra conflicten: het conflict van het (onverwacht) oprijden van de Agoralaan (1) en het parkeergedrag kan ook een conflict opleveren met de fietsers op het fietspad (2).



Voorbeeld: Bijlage F. Zone UHasselt Figuur 150 en Figuur 151

2. Foutparkeren ter hoogte van de Agoralaan en de zuidelijke uitrit van de centrale parking (gevaarlijk foutparkeren)

Op deze locatie bevindt zich een groene zone. Deze groene zone wordt onder de huidige omstandigheden frequent gebruikt als parkeerplaats. Het foutparkeren kan op deze locatie echter worden vervat onder het gevaarlijk foutparkeren. Het onrechtmatig gebruik van deze zone leidt tot een tal van extra, onverwachte conflicten. Bestuurders moeten gebruik maken van het fietspad om de locatie open af te rijden. Het verlaten van de locatie gebeurt vaak achterwaarts met een beperkte zichtbaarheid. Daarbij moet de zuidelijke uitrit van de centrale parking (achterwaarts) worden opgereden om de site te verlaten. Dit leidt tot een extra conflict met autobestuurders die de centrale parking willen verlaten. Deze autobestuurders naderen de zone via een bocht. De aankomende bestuurder heeft hierdoor ook een beperkt zicht.

Voorbeeld: Bijlage F. Zone UHasselt Figuur 152

3. Foutparkeren ter hoogte van de ingang van de UHasselt (gevaarlijk foutparkeren)

Ter hoogte van locatie 3 bevindt zich een cluster van locaties. Figuur 43 geeft een gedetailleerd overzicht van de locatie.



Figuur 43: Gedetailleerd overzicht locatie 3 zone UHasselt - Centrale parking (Eigen werk, 2022)

Deze cluster kan worden bestempeld als gevaarlijk foutparkeren. Locatie 3a creëert een conflict met het verkeer rijdende op de Agoralaan. Het verlaten van deze locatie gebeurt (meestal) achterwaarts en gebeurt nabij een bocht. Locatie 3b beperkt het zicht voor voertuigen die de zuidelijke ingang van de centrale parking willen gebruiken t.o.v. aankomende fietsers. Locatie 3c ligt vlak bij een bottleneck van een drukke wandelroute en een drukke fietsroute. Het foutief parkeren op dit punt belemmert het zicht en kan een conflict opleveren met wandelaars en fietsers.

Voorbeeld: Bijlage F. Zone UHasselt Figuur 153 en Figuur 154

#### 4. Foutparkeren op de centrale parking (foutparkeren)

De centrale parking bestaat uit verschillende rijen. De vorm van foutparkeren is grotendeels in elke rij hetzelfde. Figuur 44 geeft een illustratie weer van het foutparkeren. Deze illustratie is gebaseerd op de rijen 2, 3 en 4.



Figuur 44: Gedetailleerd overzicht van het foutparkeren op de centrale parking (Eigen werk, 2022)

Op de centrale parking kan er een onderscheid gemaakt worden tussen twee types van foutparkeren. Locatie 4a betreft het foutparkeren ter hoogte van de groenstroken. Omwille van de zichtbaarheid en de beperkte ruimte zijn hier geen parkeerplaatsen. Voertuigen parkeren zich parallel met deze groenstrook. Deze vorm van foutparkeren oogt vooral chaotisch, de impact op de verkeersveiligheid blijft beperkt. Er moet wel gewaakt worden dat de zichtbaarheid acceptabel blijft. Locatie 4b omvat het foutparkeren op de groenstroken. Dit foutparkeren zorgt voor

een moeilijke manoeuvre bij het verlaten van de parking. Het foutparkeren beschadigt ook het groen.

### 9.2.3.2. Zone PXL



Figuur 45: Overzicht locaties frequent foutparkeren – zone PXL (Eigen werk, 2022)

## 5. Foutparkeren langs de Agoralaan (onnodig foutparkeren)

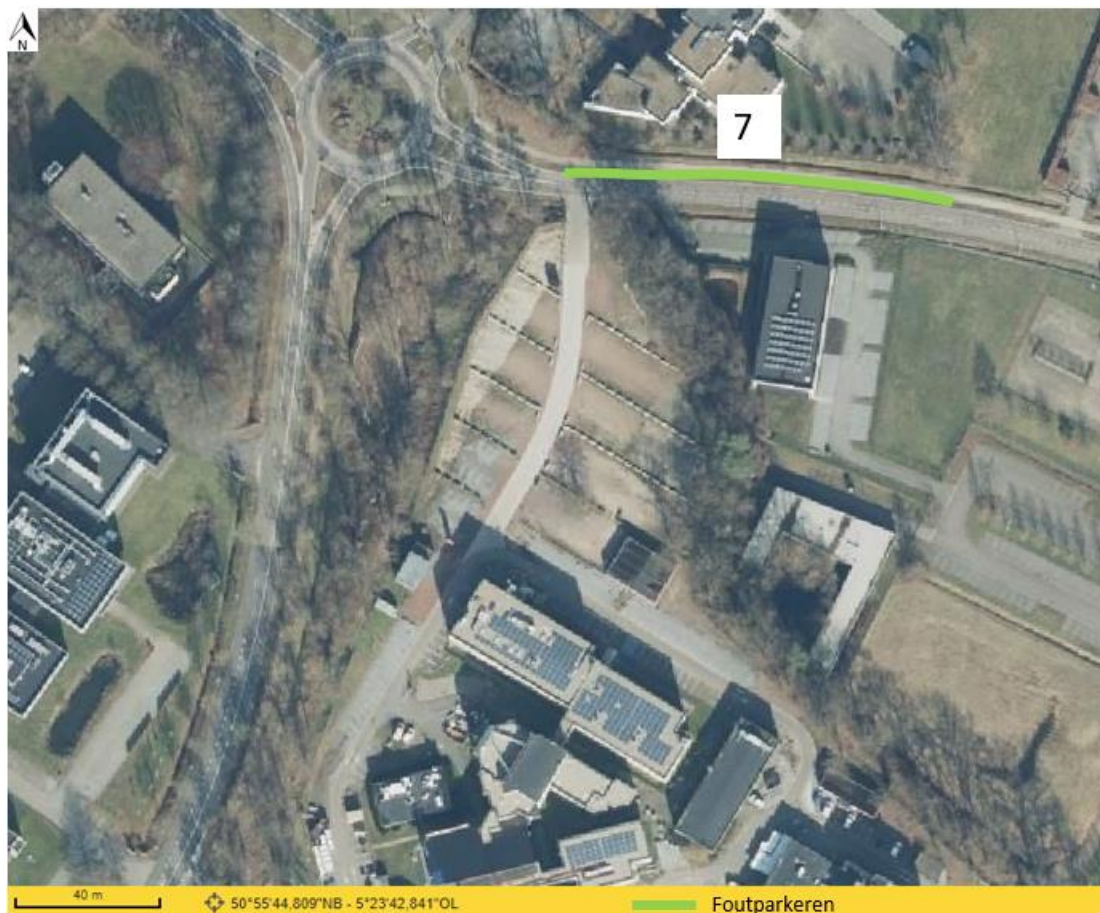
Locaties 5a (ten noorden van het fietspad) en 5b (ten zuiden van het fietspad) zijn gelijkaardig. In beide gevallen wordt er op een groenstrook geparkeerd, tussen de bomen. Langs de ene zijde bevindt zich de weg, langs de andere een gracht. In dit geval kan gesproken worden van onnodig foutparkeren. De parking ter hoogte van de onderwijsinstelling PXL is verzadigd, dit blijkt uit de resultaten besproken in 9.1. Toch kan dit als onnodig foutparkeren worden beschouwd. Op een  $\pm 500$  meter ligt parking P1. Deze parking blijkt, uit hetzelfde onderzoek, geen parkeerprobleem te hebben. De maximale bezettingsgraad bedraagt 38%. Er is dus een volwaardig alternatief beschikbaar.

Voorbeeld: Bijlage G. Zone PXL Figuur 155 en Figuur 156

## 6. Foutparkeren langs de Agoralaan ter hoogte van de fietsoversteekplaats (onnodig foutparkeren)

De volledige analyse besproken hierboven (5. Foutparkeren langs de Agoralaan (onnodig foutparkeren)) geldt ook voor deze locatie. Bij het foutparkeren ter hoogte van deze oversteek wordt ook, bijkomend, het zicht beperkt. Fietsers, die voorrang moeten verlenen, kunnen moeilijk inschatten of de oversteek veilig gemaakt kan worden. Voertuigen moeten langs hun zijde weer oppassen of de fietser effectief het voertuig heeft opgemerkt. De fietser kan anders foutief inschatten dat hij vlot, zonder rembeweging, kan oversteken.

### 9.2.3.3. Zone UCLL



Figuur 46: Overzicht frequent foutparkeren – zone UCLL (Eigen werk, 2022)

## 7. Foutparkeren langs de Campuslaan (foutparkeren)

Het foutparkeren in deze zone blijft beperkt. De studenten van de onderwijsinstelling UCLL maken namelijk ook gebruik van de centrale parking. De mogelijkheden tot foutparkeren zijn gelimiteerd. Ter hoogte van de Campuslaan wordt langs de noordzijde frequent aan foutparkeren gedaan. De foutparkeerders maken gebruik van de grasstrook tussen de weg en het fietspad. Foutparkeren op

deze locatie heeft als voornaamste risico de nabijheid van het fietspad en de onvoorziene locatie om de weg op te rijden.

#### 9.2.3.4. Zone Architectuur



Figuur 47: Overzicht frequent foutparkeren – zone Architectuur (Eigen werk, 2022)

#### 8. Foutparkeren langs de Agoralaan (foutparkeren)

De grasstrook ten zuiden van de Architectuurparking wordt frequent gebruikt door foutparkeerders. Deze vorm van parkeren levert weinig extra gevaar op. Het enige extra conflict dat gegenereerd wordt is het onverwacht oprijden van de Agoralaan.

Voorbeeld: Bijlage H. Zone Architectuur Figuur 157

#### 9. Foutparkeren op de parking (foutparkeren)

Op de parking van de faculteit Architectuur wordt ter hoogte van de groenstroken foutgeparkeerd. Stroken die geen parkeerplaatsen bevatten worden dan gebruikt als parking. Een parking is al een complexe locatie met veel (onverwachte) manoeuvres. Het gebruik van vrije ruimte om te parkeren moet vermeden worden,

toch wordt dit gecategoriseerd als foutparkeren. De aandacht dient in elk geval verhoogd te zijn op een parking. Hierdoor zouden de foutgeparkeerde voertuigen geen significante verhoging in gevaar moeten opleveren.

Voorbeeld: Bijlage H. Zone Architectuur Figuur 158

#### 10.Foutparkeren ter hoogte van voetgangersinfrastructuur op de parking (gevaarlijk foutparkeren)

Naast het gedrag beschreven in 9 (Foutparkeren op de parking (foutparkeren)) wordt er ook op de voetgangersinfrastructuur geparkeerd. Dit gedrag moet te allen tijde vermeden worden. Uit eerdere conclusies (7.3) is gebleken dat de aanwezigheid van volwaardige voetgangersinfrastructuur cruciaal is. Hierdoor worden de wandelbewegingen geconcentreerd. Het belemmeren van deze wandelbewegingen moet dus vermeden worden.

Voorbeeld: Bijlage H. Zone Architectuur Figuur 159

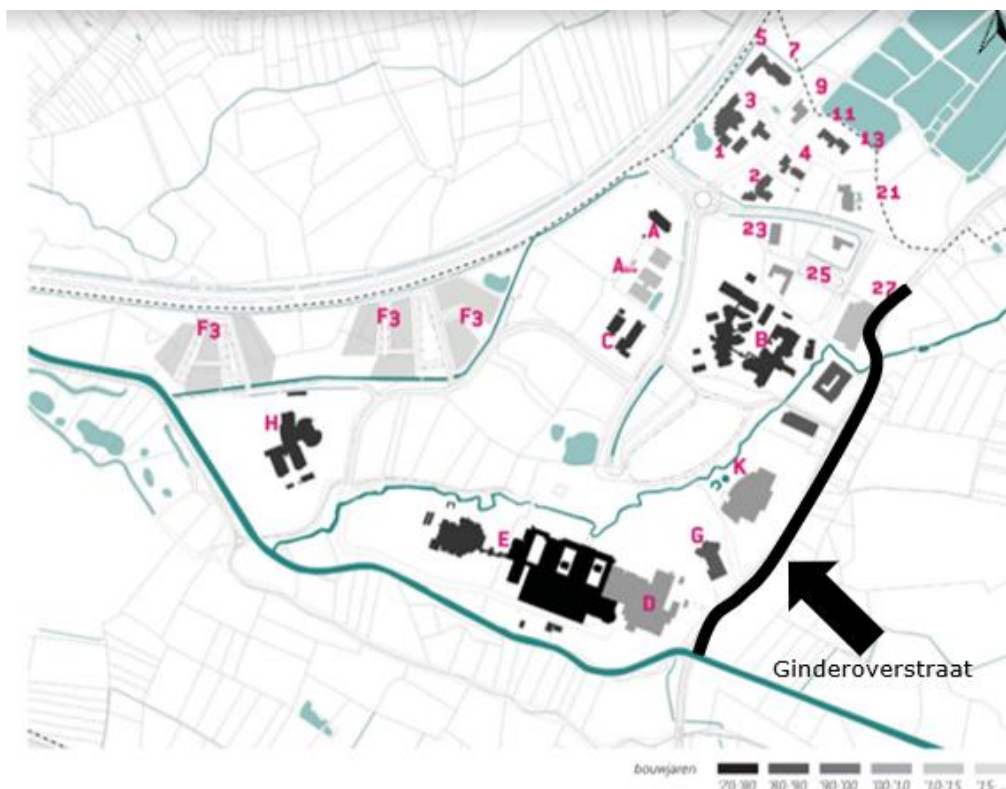
#### 9.2.3.5. Samenvattende tabel

*Tabel 11: Samenvattende tabel locaties foutparkeren (Eigen werk, 2022)*

<b>Foutparkeren</b>	<b>Onnodig foutparkeren</b>	<b>Gevaarlijk foutparkeren</b>
Locatie 1	Locatie 5	Locatie 2
Locatie 4		Locatie 3
Locatie 7		Locatie 6
Locatie 8		Locatie 10
Locatie 9		

### 9.3. Ongevallendata

Om de verkeersveiligheid op en rond de campus te beoordelen werden de ongevalsgegevens opgevraagd bij de verantwoordelijke politiediensten. In de periode van 2018 tot 2021 vonden 25 geregistreerde ongevallen plaats. De ongevallen betreffen niet enkel de ongevallen op de campus, maar ook de ongevallen die plaatsvonden in de Ginderoverstraat. Deze straat wordt geïllustreerd op Figuur 48 (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021).



Figuur 48: Situering van de Ginderoverstraat t.o.v. de campus op microniveau (Provincie Limburg + eigen bewerking, 2022)

De meeste geregistreerde ongevallen zijn ongevallen met enkel stoffelijke schade. Op 25 ongevallen waren er drie ongevallen met gewonden. Bij deze ongevallen ging het om lichtgewonden.



Figuur 49: Ongevalsernst op en rond de campus (Eigen werk, 2022)

Echter wordt er rekening gehouden met een onder registratie van de ongevallen, vooral bij de ongevallen met enkel stoffelijke schade. In België is het slechts verplicht om een interventie van de politie te vragen bij veel schade of bij gewonden. De komst van de politie zou leiden tot een algemene hogere

registratiegraad, dit blijkt namelijk één van de cruciale criteria voor een goede rapporteringsgraad (Elvik & Tiruls, 2004).

Onderzoek van Daniels, Brijs, & Keunen (2010) en Rune & Mysen (1999) tonen aan dat hoe lager de letselernst bij een ongeval is, hoe kleiner de kans op rapportering is. Ongevallen waarbij dodelijke slachtoffers betrokken zijn worden voor circa 95% gedekt. Bij ongevallen met zwaargewonden bedraagt dit nog slechts 70-80% en bij lichtgewonden schommelt dit tussen 25% en 55%. Gezien de lage snelheid die op en rond de campus geldt, daalt de kans op gewonden aanzienlijk. Deze aanname wordt bevestigd door verschillende internationale studies zoals de onderzoeken van het International Transport Forum (2018) en Richards (2010). De bovenstaande hypothesen over rapportering van ongevallen werden in deze onderzoeken zorgvuldig bevestigd. Rekening houdend met de lage ongevalsernst en de beperkte rapporteringsgraad die hierbij hoort, is de kans op onder registratie groot (Lokale Politie Zennevallei, 2022).

Tot slot waren de meeste ongevallen enkel met gemotoriseerd verkeer. Bij één ongeval was een fietser betrokken. Dit ongeval was een eenzijdig ongeval waarbij de fietser ten val kwam.

### 9.3.1. Locatie van de ongevallen

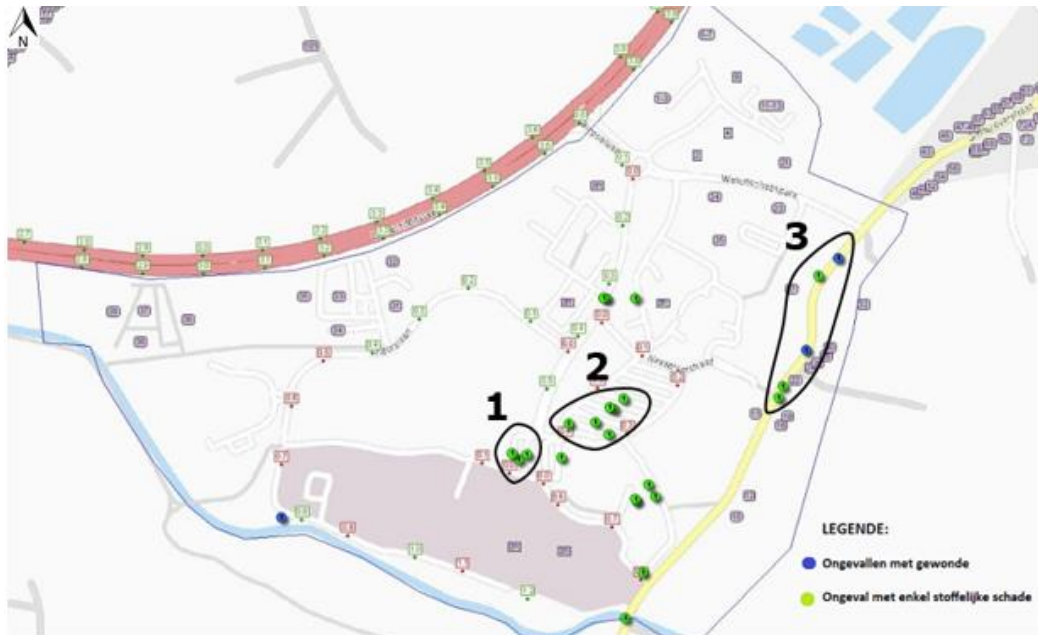
De ongevallen vonden verspreid plaats over de campus (Figuur 50). De legende met betrekking tot de manoeuvreendiagrammen kan teruggevonden worden in bijlage (Figuur 160).



Figuur 50: Overzicht locatie ongevallen (Politie Limburg Regio Hoofdstad + eigen bewerking, 2022)

Op basis van Figuur 50 kunnen er toch enkele clusters worden gedetecteerd. Deze clusters zijn aangeduid op Figuur 51.





Figuur 51: Overzicht clusters (eigen werk, 2022)

#### 9.3.1.1. Cluster 1: Bushaltes

4 van de 25 ongevallen (16%) vonden plaats ter hoogte van de bushaltes aan de U Hasselt. Deze vier ongevallen vonden plaats tijdens het inparkeren of uitrijden van de parkeerplaats. Tijdens dit manoeuvre werd telkens een in de buurt geparkeerd stilstaand voertuig geraakt en beschadigd. Bij alle ongevallen was er enkel stoffelijke schade.



Figuur 52: Manoevredigram ongevallen ter hoogte van de bushaltes (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021)

### 9.3.1.2. Cluster 2: Centrale parking

De centrale parking is naar aantal parkeerplaatsen de grootste parking van de universitaire campus, ook naar ongevallen (24%) is de parking de grootste van de campus. Bijna een kwart van alle ongevallen gebeurden dus op de centrale parking. Alle ongevallen vonden plaats bij parkeermanoeuvres.



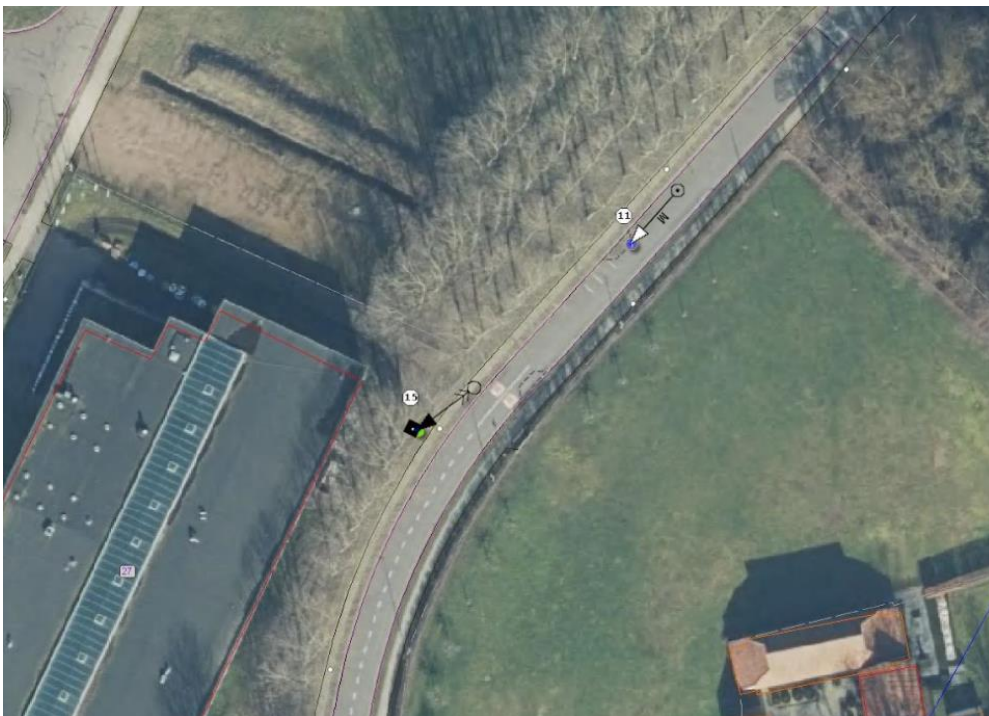
*Figuur 53: Manoeuvrediagram ongevallen ter hoogte van de centrale parking (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021)*

### 9.3.1.3. Cluster 3: Ginderoverstraat

Twee van de in totaal drie ongevallen met lichtgewonden vonden plaats in de Ginderoverstraat. Dit kan te wijten zijn aan de hogere snelheid die hier kan en mag gereden worden. Bij vier van de vijf ongevallen vond het ongeval plaats ter hoogte of door een hindernis. Dit kan wijzen op onaangepast rijgedrag van de bestuurders. Door de frequente aanrijdingen heeft de gemeente Diepenbeek besloten deze snelheidsremmende maatregel (hindernis) te vervangen. In de huidige toestand heeft de gemeente geopteerd voor Berlijnse kussens.



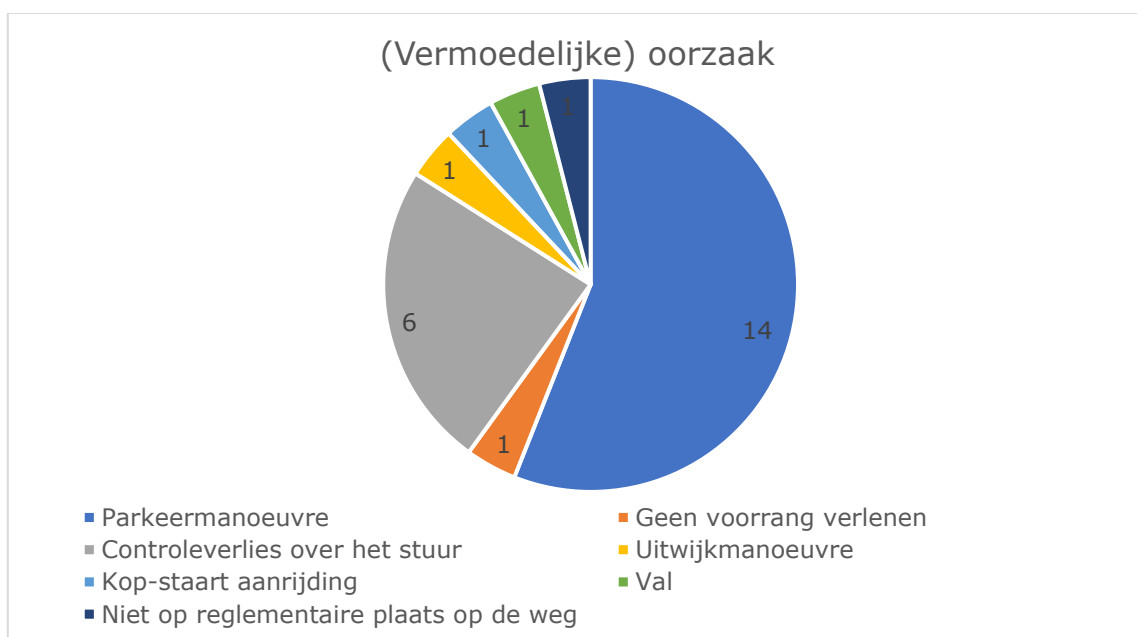
Figuur 54: Manoeuvrediagram ongevallen ter hoogte van de Ginderoverstraat nr. 22-30 (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021)



Figuur 55: Manoeuvrediagram ongevallen ter hoogte van de Ginderoverstraat nr. 32 (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021)

### 9.3.2. (Vermoedelijke) oorzaak

De analyse van de Limburgse politie toont aan dat er een hoge graad van vluchtmisdrijf is (Figuur 59). Door de hoge graad van vluchtmisdrijf kan er enkel gesproken worden over een vermoedelijke oorzaak van de ongevallen. De meest voorkomende oorzaak is het uitvoeren van een parkeermanoeuvre (56%). Dit kan verklaard worden doordat het grootste gedeelte van het gebied parkeerterrein is. Na het uitvoeren van een parkeermanoeuvre volgt controleverlies (24%). Andere oorzaken zijn kop-staart aanrijdingen, het niet reglementair staan op de weg, het niet verlenen van voorrang, een uitwijkmanoeuvre en een val van een fietser. Elk van deze oorzaken komt één keer voor of 4% van alle ongevallen (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021).

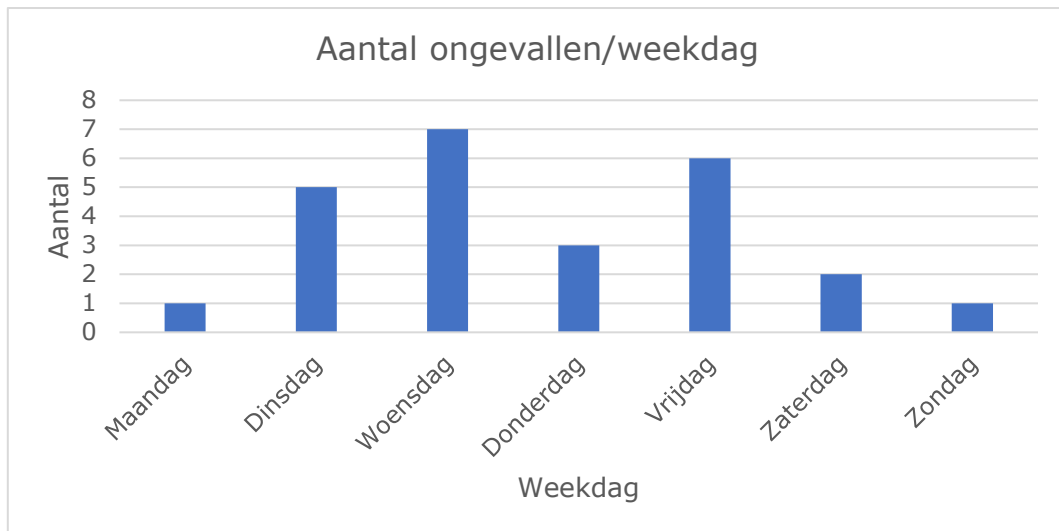


Figuur 56: Ongevallen op en rond de campus verdeeld per vermoedelijke oorzaak (Eigen werk, 2022)

### 9.3.3. Moment van de ongevallen

#### 9.3.3.1. Weekdag

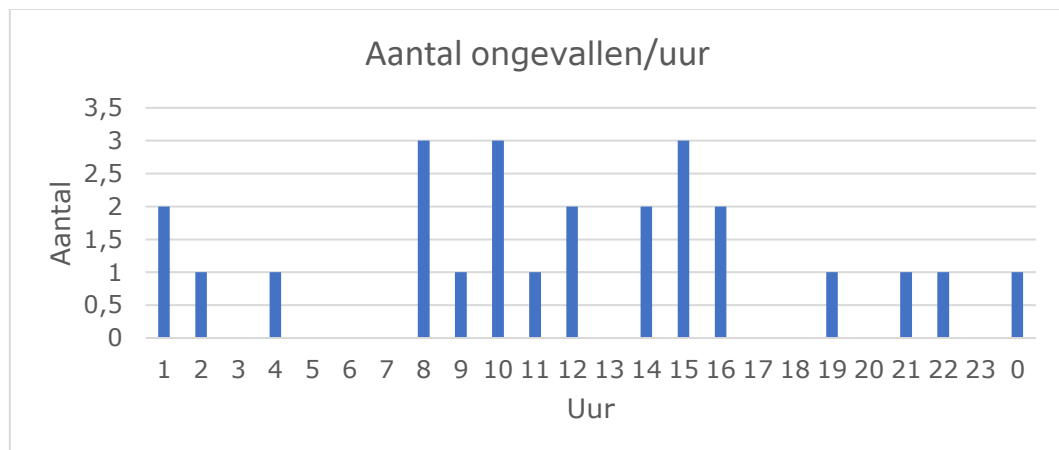
De meeste ongevallen gebeuren op weekdays (88%). De intensiteit ligt tijdens deze periodes ook hoger (de campussen zijn voor het grootste gedeelte gesloten op zaterdag en zondag m.u.v. de bibliotheek van de Universiteit Hasselt). 12% van alle ongevallen vonden plaats in het weekend. Attractiepolen als Basic-Fit en Fitlink zorgen ervoor dat er ook in het weekend een bepaalde intensiteit aanwezig is op de campus. Ingezoomd op de specifieke weekdays valt op dat woensdag het meest aantal ongevallen telt (28%), gevolgd door vrijdag (25%) en dinsdag (20%). Een concrete reden voor een verhoogd aantal ongevallen op deze dagen is niet gekend.



Figuur 57: Ongevallen op en rond de campus verdeeld per weekdag (Eigen werk, 2022)

### 9.3.3.2. Tijdstip

In het kader van de tijdstippen van de ongevallen kan vastgesteld worden dat de startmomenten van de lessen een grote piek veroorzaken. Zo bedraagt het ongevalspercentage tijdens 8u-9u en 10u-11u telkens 12%. Ook het algemene einde van de schooldag (15u-16u) leidt tot een piek, met 12%. Buiten de openingsuren van de campus valt een piek op tijdens 1u-2u, dit zijn 8% van alle ongevallen. Dit moment kan te wijten zijn aan het sluiten van de nabijgelegen horeca. Hier zullen andere oorzaken als alcohol en vermoeidheid een rol spelen.



Figuur 58: Ongevallen op en rond de campus verdeeld per uur (Eigen werk, 2022)

### 9.3.3.3. Verzwarende omstandigheden

Opvallend is de grote hoeveelheid aan vluchtmisdrijven die worden gepleegd bij ongevallen (64%). Bij enkel stoffelijk schade is de kans groter dat mensen vluchtmisdrijf plegen. Bij 12% van de ongevallen was er alcohol in het spel.

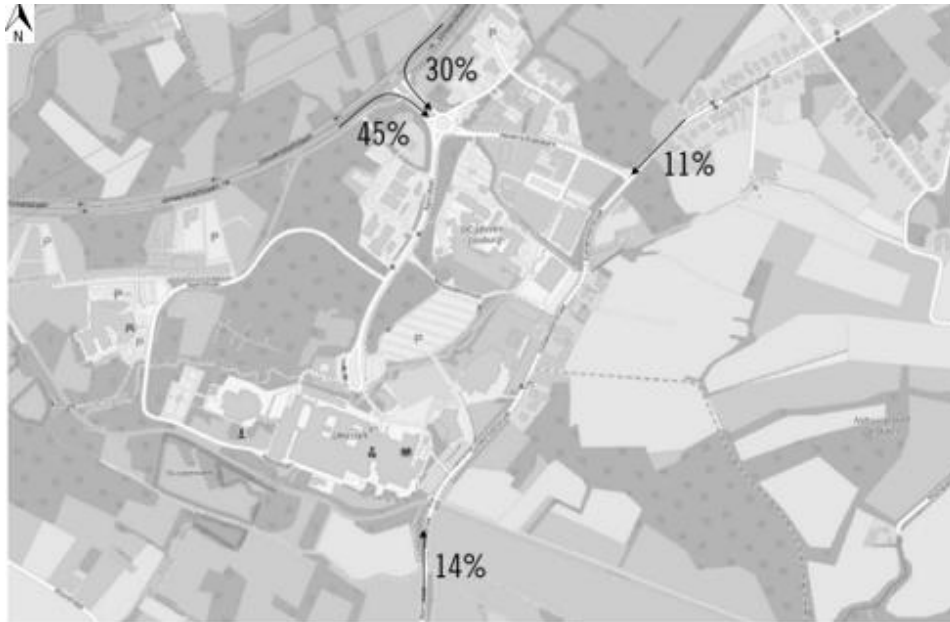


*Figuur 59: Verzwarende omstandigheden bij de ongevallen op en rond de campus (Eigen werk, 2022)*

## 9.4. Tellingen Vectris

### 9.4.1. Toegangswegen

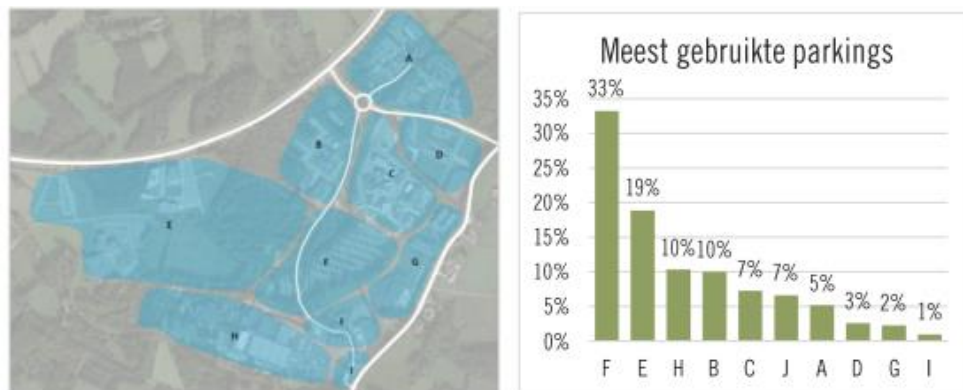
De N702 is de belangrijkste invalsweg van de campus en dit voor beide richtingen. Het grootste aandeel van de studenten komt uit de richting van Hasselt (45%), gevolgd door de studenten komende uit Genk (30%). De Ginderoverstraat wordt het minst gebruikt voor de verplaatsing naar de campus. Dit valt te verklaren door de grote hoeveelheid studenten en hun neiging om zich eerder met de fiets te verplaatsen.



Figuur 60: Toegangswegen voor gemotoriseerd verkeer o.b.v. een enquête (van Bockstael, 2021)

## 9.4.2. Parkeergedrag

### 9.4.2.1. Voorkeursparking



Figuur 61: Voorkeursparking o.b.v. een enquête (van Bockstael, 2021)

P UHasselt 1 (F) is duidelijk de meest gebruikte parking, dit kan mogelijk verklaard worden door de omvang. Andere populaire parkeergelegenheden zijn: P1-P PXL-P Limtec (in het onderzoek samengebracht onder de noemer E) met 19%, P Architectuur (H) met 10% en Parking BIOMED met ook 10%. Uit het onderzoek van Polders (2021) kan geconcludeerd worden dat BIOMED voornamelijk wordt gebruikt door personeelsleden van het bijhorende gebouw. Parking UHasselt 2 (I) wordt het minst gebruikt. Dit kan te wijten zijn aan zijn beperkte omvang (167 plaatsen) (van Bockstael, 2021).

#### 9.4.2.2. Effectief parkeergedrag

Op basis van de resultaten van een enquête (van Bockstael, 2021) kunnen er overzichtskaarten gegenereerd worden. Deze kaarten geven de parkeerlocaties en de routes van bezoekers weer en dit per onderwijsinstelling.

##### 9.4.2.2.1. *UHasselt*



*Figuur 62: Parkeerroute en parkeerlocatie UHasselt (van Bockstael, 2021)*

Bezoekers van de UHasselt parkeren voornamelijk op de P Architectuur en P UHasselt 1 (respectievelijk 14% en 57%). P Wetenschapspark 1 en 2 en P BIOMED (telkens met een percentage van 2%) zijn de minst populaire parkeergelegenheden. Vermoedelijk gaat het hier over personeel dat aan één van de verbonden instituten werkt en zich dan te voet richting de onderwijsinstelling verplaatst voor onderwijs gerelateerde taken (van Bockstael, 2021). De meeste bezoekers komen de campus binnen via de N702. Het aandeel bezoekers van de UHasselt komende uit de Nierstraat of de Ginderoverstraat is het grootst van de drie onderwijsinstellingen, met 26%.



#### 9.4.2.2.2. PXL



*Figuur 63: Parkeerroute en parkeerlocatie PXL (van Bockstael, 2021)*

De meeste bezoekers van de onderwijsinstelling PXL parkeren op de nabijgelegen parkeergelegenheden: P1 - P PXL - P Limtec. Deze drie parkings worden door 95% van de bezoekers gebruikt. P LIMTEC is een privéparking en deze is niet bedoeld voor studenten en werknemers van de PXL. P Architectuur wordt door 3% gebruikt, gevolgd door P UHasselt 1 en P Wetenschapspark 1 (elk 1%). De verdeling van de manier waarop de bezoekers de campus betreden is gelijkaardig aan de manier van de bezoekers van de UHasselt. De belangrijkste toegangsweg is de N702 (beide richtingen). Het aandeel komende van de Nierstraat of de Ginderoverstraat is bij de bezoekers van de PXL het kleinst (21%) (van Bockstael, 2021).

### 9.4.2.2.3. UCLL



Figuur 64: Parkeerroute en parkeerlocatie UCLL (van Bockstael, 2021)

De bezoekers van de UCLL zijn het meest verdeeld over de campus. Het grootste gedeelte (49%) parkeert zich op de nabijgelegen parking, P UCLL). P UHasselt 1 wordt door 22% gebruikt, P BIOMED door 10% en P Wetenschapspark 2 door 6%. Wederom is de N702 de belangrijkste toegangsweg, echter komen de meeste studenten uit de richting van Genk.

### 9.4.3. Reistijd op de campus

De parkeergelegenheden zijn zoals eerder aangehaald verspreid over de campus. Uit het onderzoek van Polders (2021) werd geconcludeerd dat slechts 15% van de bezoekers langer dan 5 minuten wandelt naar zijn eindbestemming. 85% van de bezoekers staat geparkeerd in een straal van 5 minuten wandelen. ±23% van de ondervraagden staat geparkeerd binnen een straal van 3 minuten wandelen.

## 9.5. Conclusies

### 9.5.1. Korte conclusie

Tabel 12: Samenvattend kader voor hoofdstuk 9 (Eigen werk, 2022)

Thema	Conclusie	Korte toelichting
<b>Bezettingsgraad</b>	Overbezetting op de hoofdparkings nabij de onderwijsinstellingen.	Alle parkeerlocaties nabij de onderwijsinstellingen hebben te maken met een overbezetting op de piekmomenten.
	Weinig tot geen bezetting op de secundaire parkings.	De parkeerlocaties die achterin gelegen zijn hebben een relatief lage bezetting.

	Algemeen weinig bezetting 's avonds en in het weekend.	De campus wordt door het autoverkeer voornamelijk door de week gebruikt.
<b>Zoekverkeer</b>	Zoektijd hangt nauw samen met bezettingsgraad.	De zoektijd stijgt naarmate de bezettingsgraad stijgt.
<b>Parkeerlocatie</b>	Een volwaardig parkeerroutegeleidingssysteem kan een sterke daling in de zoektijd genereren.	Een directe verwijzing naar een lege plaats doet de zoektijd sterk dalen.
<b>Foutparkeren</b>	Foutparkeren wordt nabij alle instellingen gedaan.	Foutparkeren komt voornamelijk voorbij bij de parkings nabij onderwijsinstellingen.
	Drie locaties vallen onder gevaarlijk foutparkeren.	Op drie locaties is gevaarlijk foutparkeren vastgesteld. Dit heeft mogelijk grote gevolgen voor de verkeersveiligheid.
	Twee locaties vallen onder onnodig foutparkeren.	Op twee locaties wordt aan onnodig foutparkeren gedaan. Dit is onnodig aangezien op korte afstand nog lege parkeerplaatsen zijn.
<b>Ongevallendata</b>	Parkeermanoeuvres.	De meeste ongevallen gebeuren bij parkeerbewegingen.
	Op drukke momenten.	De meeste ongevallen hebben plaatsgevonden door de week, op de piekmomenten.
	Er is een groot aandeel voertuigen dat vluchtmisdrijf pleegt.	Er is een groot aantal ongevallen met vluchtmisdrijf. Dit heeft een negatieve impact op de veiligheid van de campus.
	Onder registratie.	Door het groot aandeel stoffelijke schade/vluchtmisdrijf is de kans groot dat de ongevallencijfers in realiteit hoger zijn.
<b>Tellingen Vectris</b>	N703 Hasselt – Genk vormt een belangrijkste invalsweg.	De grootste hoeveelheid bezoekers komt via één toegangsweg.

	Het aantal parkeerplaatsen en de aantrekkingskracht van deze plaatsen vormen een verband.	Bezoekers hebben de neiging eerst naar de grote parkings te rijden. Ongeacht de kans op een parkeerplaats.
	Parkeergedrag is liefst zo dicht mogelijk bij de eindbestemming.	Bezoekers parkeren het liefst zo dicht mogelijk bij hun eindbestemming. Dit duidt ook op de voorkeur van parking.
	Grootste deel van de bezoekers wandelt max 5 minuten tot de eindbestemming.	Momenteel wandelt een groot deel van de bezoekers minder dan 5 minuten naar zijn eindbestemming. De meeste vinden dus relatief dicht bij een parkeerplaats.

### 9.5.2. Uitgebreide conclusie

De bezettingsgraad is één van de belangrijkste parameters om het gebruik van een parking te monitoren. Antea Group heeft op verschillende momenten steekproeven uitgevoerd. Uit deze onderzoeken blijkt dat er overbezetting aanwezig is op verschillende hoofdparkings. De meeste van deze locaties liggen vlak bij de onderwijsinstellingen. De centrale parking, PXL en parking voor Faculteit Architectuur zijn de parkeerlocaties met de hoogste graad van bezetting. De kleine UHasselt parking, de parking bij UCLL en de parking nabij BIOMED kennen een hoge bezetting (een bezettingsgraad van +80%). Secundaire parkings, die vaak afgelegen liggen, hebben een veel lagere bezettingsgraad. De bezetting ligt ook aanmerkelijk lager 's avonds en in weekends. Een onderzoek naar het verband van de zoektijd en de bezettingsgraad toont aan dat er een verband bestaat tussen beide parameters. Zo stijgt de zoektijd tot meer dan 150 seconden bij een bezettingsgraad van 98%. Het onderzoek naar de zoektijd en de bezettingsgraad vormt de basis voor een potentieel parkeerrouwegeleidingssysteem. Het onderzoek toonde aan dat de zoektijd daalt met 62% bij een bezettingsgraad tot 85%. Als de bezettingsgraad hoger is dan 100% (bij overbezetting), dan kan dergelijk systeem de zoektijd doen dalen met 93%. Ook blijkt dat de centrale rijen (rijen 4 en 5) een hogere graad van turnover hebben ten opzichte van de buitenste rijen. Dit kan te wijten zijn aan de attractiepolen (Basic-Fit en Fitlink) die ter hoogte van de centrale rijen liggen. Op deze attractiepolen wordt minder tijd besteed. Hierdoor vertrekken dus meer mensen op een korte tijd.

Foutparkeren heeft negatieve gevolgen voor het imago van de campus. Ook kan het foutparkeren grote gevolgen hebben op de verkeersveiligheid. Steekproeven toonden aan dat er op 10 locaties frequent wordt foutgeparkeerd. Op sommige van locaties heeft dit weinig directe gevolgen. Op vier locaties (Ingang UHasselt

x2, Zone Architectuur x1 en Zone PXL x1) brengt het foutparkeren de verkeersveiligheid in het gedrang. Voertuigen op deze plaatsen belemmeren de zichtbaarheid van de verschillende weggebruikers. Er worden ook gevaarlijke conflicten gecreëerd die kunnen leiden tot collisions. Ter hoogte van de parking aan de Faculteit Architectuur werd geparkeerd op de voetgangersinfrastructuur. Naast het gevaarlijk foutparkeren kan er ook gesproken worden over onnodig parkeren. In deze gevallen wordt er aan foutparkeren gedaan, ondanks de aanwezigheid van lege parkeerplaatsen. Dit was het geval ter hoogte van de zone PXL. Een achterliggende parking heeft een bezettingsgraad van <50%, toch wordt er voor gekozen fout te parkeren. Het foutparkeren op andere locaties wordt als ongewenst gezien. Hier is het aanpakken van de foutparkeerders minder prioritair.

Uit de ongevallencijfers kan worden afgeleid dat de ongevallen voornamelijk gebeuren tijdens het maken van parkeermanoeuvres. Dit type ongevallen genereert eerder stoffelijke schade. Het gaat in de meeste gevallen over ongevallen met een rijdend voertuig of een voertuig dat geparkeerd staat. De ongevallen met gewonden vielen op de Ginderoverstraat en buiten de parkeerlocaties op de campus. Op deze locatie spelen vermoedelijk andere factoren een rol zoals vermoeidheid, alcohol, drugs of overdreven snelheid. De meeste ongevallen gebeuren tijdens de openingsuren van de campus ( $\pm 7u - 18u$ ) en/of tijdens de piekmomenten. Bij de meeste ongevallen was er sprake van vluchtmisdrijf. Op basis van de bovenstaande factoren (stoffelijke schade en vluchtmisdrijf) kan er geconcludeerd worden dat er vermoedelijk sprake is van een onderregistratie. Het aantal effectieve ongevallen op de campus zal hoger liggen.

Uit een onderzoek van Vectris blijkt dat de N702, die Hasselt met Genk verbindt, de belangrijkste invalsweg is tot de campus. De meeste bezoekers komen dus samen ter hoogte van de rotonde. Naar analogie met deze conclusie komen dus ook de meeste mensen uit de richting Genk/Hasselt. Dit onderzoek brengt ook het parkeergedrag in kaart. Uit dit gedrag kan geconcludeerd worden dat er verschillende verbanden zijn. Het eerste verband is het verband tussen het aantal parkeerplaatsen (grootte van de parking) en de aantrekkingskracht. Bezoekers neigen zich eerst te verplaatsen naar de grootste, nabijgelegen parking. Er wordt dus geen rekening gehouden met de kans op een parkeerplaats. Ook het verleden (of er een parkeerplaats werd gevonden) heeft weinig invloed. Het tweede verband betreft de link tussen de parkeerplaats en de eindbestemming. De bezoekers geven de voorkeur aan een parking dicht bij hun eindbestemming. Dit verklaart bijvoorbeeld de grote bezettingsgraad op de centrale parking. Deze ligt vlak bij drie attractiepolen (waaronder twee onderwijsinstellingen) en is veruit de grootste van de campus. Een gevolg van het tweede verband is dat de meeste gebruikers van de campus maximaal 5 minuten wandelen tot hun eindbestemming.

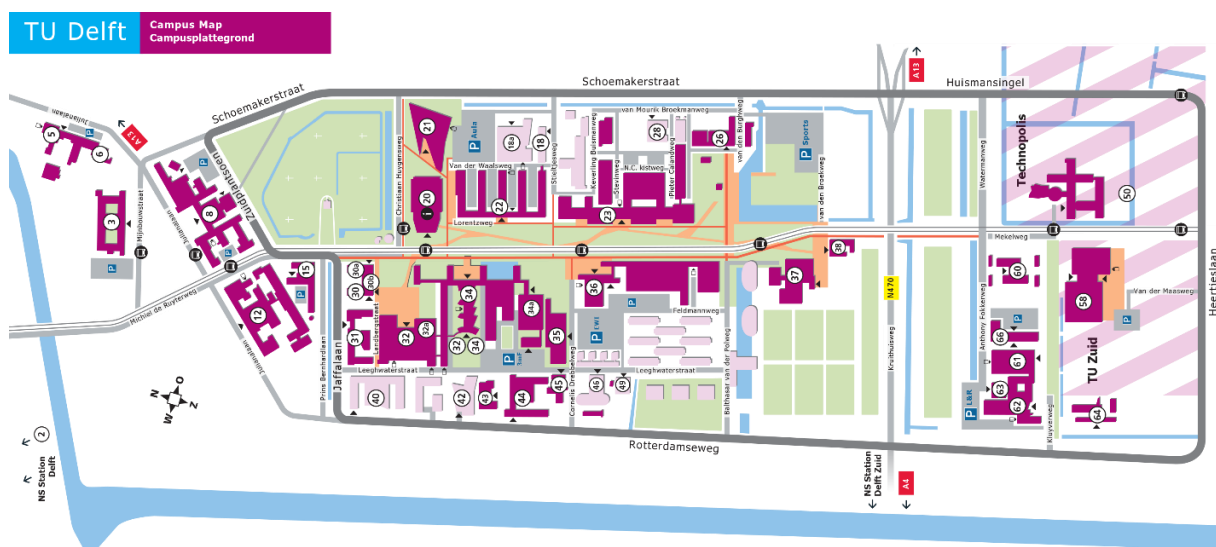
## 10. Literatuur

### 10.1. Best practices: trage vervoerswijzen

In dit hoofdstuk worden de best practices van de trage vervoerswijzen onderzocht. Tijdens dit onderzoek wordt het accent gelegd op zowel universitaire campussen als bedrijfspcampussen. Hierbij wordt niet enkel gekeken naar oplossingen op nationaal niveau maar ook op internationaal niveau. Vervolgens wordt onderzocht of deze oplossingen ook van toepassing kunnen zijn op de campus in Diepenbeek. Dit wordt gedaan aan de hand van actiepunten per best practices. De literatuurstudie toont aan dat er een groot aanbod is aan slimme mobiliteitsoplossingen. Toch is het niet mogelijk om alle voorbeelden te bespreken doordat sommige voorbeelden slechts pilotprojecten zijn zonder resultaten. Hierdoor is het niet duidelijk of de maatregelen effectief en toepasbaar zijn voor de universitaire campus Diepenbeek. De besproken campussen hebben de ingevoerde maatregelen wel geëvalueerd.

#### 10.1.1. Campus TU Delft (Delft, Nederland)

De Technische Universiteit Delft (TU Delft) is gelegen in de gemeente Delft in Nederland. De campus situeert zich tussen de steden Den Haag en Rotterdam. Recente verkeerstellingen tonen aan dat er dagelijks ongeveer 26.500 studenten, bezoekers en medewerkers zich naar de campus verplaatsen. Op de campus worden per persoon ook nog diverse verplaatsingen gemaakt. Voornamelijk tijdens de avond- en ochtendspits neemt de verkeersdrukte significant toe. De beschikbare infrastructuur waaronder de fietspaden, parkeerplaatsen en het openbaar vervoer komen onder grote druk te staan tijdens deze piekmomenten (TU Delft, 2018).



Figuur 65: Plattegrond van de TU Delft campus (TU Delft, 2022)

In de toekomst plant de campus verdere uitbreidingen en ontwikkelingen van nieuwe sites. Dit zorgt ervoor dat de bestaande infrastructuur aangepast moet worden aan de toenemende vraag van bijvoorbeeld fietspaden en wandelroutes. De visuele analyse van de campus toont aan dat de TU Delft extra brede fietspaden moet voorzien om de continue stroom van fietsers vlot te verwerken. Hierbij speelt de algemene bereikbaarheid en verkeersveiligheid een belangrijke rol. De grote verkeersstromen worden niet enkel gegenereerd door de studenten, ook de vele bedrijven die gevestigd zijn op de campus genereren extra verkeer. De campus moet nu actie ondernemen om de toekomstige bereikbaarheid van de campus te verzekeren (TU Delft, 2018).

#### 10.1.1.1. Situatie

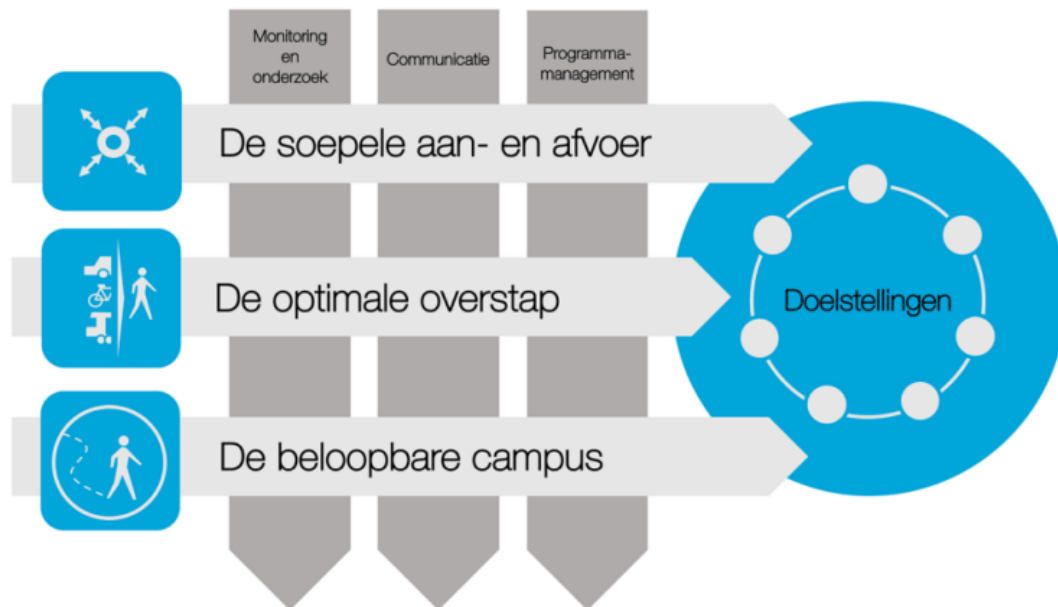
De TU Delft maakt sinds 2012 een inhaalbeweging in het kader van datacollectie. Een onderdeel van deze collectie is de data over de mobiliteit op en rond de campus. Tijdens deze literatuurstudie was het niet mogelijk om de actuele modal split op de campus te achterhalen, daarom wordt deze ook niet opgenomen. Echter is het aantal fietsers dominant aanwezig op de campus dit blijkt ook uit de fietserstellingen. De inrichting van de campus stimuleert gebruik van de fiets en verklaart de prominente aanwezigheid van de fiets. Zo zijn alle fietspaden voorzien van een rode en opvallende kleur en worden er voldoende fietsenstallingen voorzien (14.000 fietsenrekken). Deze fietsenstallingen liggen telkens op wandelafstand van de nabijgelegen gebouwen. Zowel de fiets- als de wandelpaden zijn nauw verbonden met elkaar op de campus. Dit zorgt ervoor dat er een goed verknoopt netwerk ontstaat op de campus voor de trage vervoerswijzen. De TU Delft toont hiermee aan dat het accent van de inrichting van de campus op het STO(E)P-principe ligt. De tellingen tonen aan dat op de hoofdroutes van en naar de campus in de spits gemiddeld ongeveer 800 fietsers per kwartier geteld worden. Opnieuw komt de problematiek van de campus naar voren namelijk de alsmar groeiende stroom van fietsers (TU Delft, 2019).

De campus geeft aan dat het grote aantal fietsers een zeer positieve impact heeft op de verduurzaming van de universiteit en de bijhorende bedrijven. Hierdoor komt de bereikbaarheid en de verkeersveiligheid in het gedrang. Dit wordt gecombineerd door de verdere spreiding van de fietsstromen. Daarnaast is er ook veel aandacht voor de voetgangers: zo wordt iedereen aangemoedigd om de last-mile te voet te doen. De TU Delft geeft aan dat de voetgangersroutes niet optimaal ingericht zijn (TU Delft, 2018):

- Diverse routes over parkeerterreinen lopen;
- De sociale veiligheid niet overal optimaal is;
- Diverse routes langs drukke fietspaden liggen.

Het comfort en de veiligheid van de voetgangersroutes kan dus ook verbeterd worden. De wandelafstanden op de campus zijn relatief groot, dus de aantrekkelijkheid van deze routes kan ook verbeterd worden.

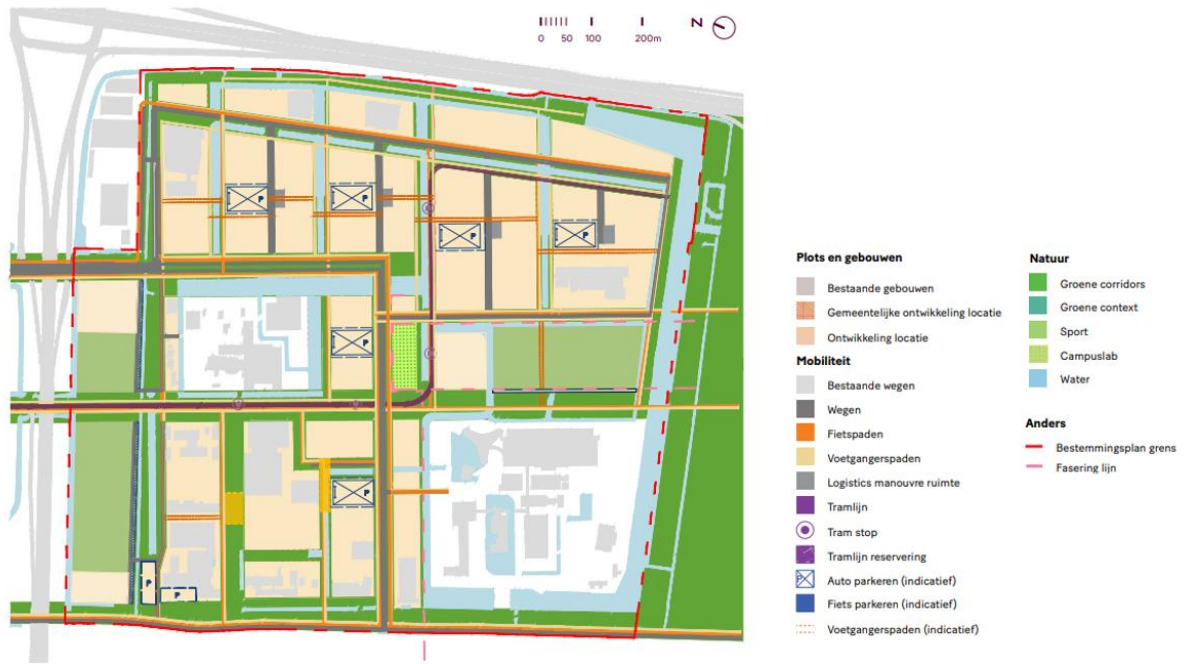
#### 10.1.1.2. Oplossing/aanpak



*Figuur 66: Illustratie van de mobiliteitsaanpak van de TU Delft (TU Delft, 2018)*

In het kader van de mobiliteitsoplossing focust de TU Delft op drie hoofdlijnen. Dit wordt weergegeven in de bovenstaande figuur. De eerste hoofdlijn focust op de soepele aan- en afvoer van de studenten, medewerkers en bezoekers van de campus. Er wordt geopteerd voor een betrouwbare manier om de campus te bereiken met de diverse vervoersmiddelen die beschikbaar zijn. Zo wordt voor de fietsers gefocust op het herontwerpen van een fijnmazig fietsnetwerk op en rond de campus. De hoofdroutes worden voorzien van extra capaciteit en/of extra fietsenstallingen. Dit geldt ook voor de fietsroute tussen het station en de campus. Elk fietspad wordt op basis van tellingen onder de loep genomen en vervolgens wordt een analyse gemaakt van de beschikbare capaciteit van het fietspad. In het fietsroutenetwerk wordt ook uitgebreid rekening gehouden met de uitbreiding van de campus. Zo wordt er een onderscheid gemaakt tussen fietspaden die wel of niet opgewaarderd moeten worden. Aan de hand van de richtlijnen van het CROW worden de aanpassingen gevalideerd (TU Delft, 2018).





Figuur 67: Plattegrond campus TU Delft (Delft, 2022)

Figuur 67 illustreert het mobiliteitsnetwerk op de campus, het netwerk bestaat uit parallelwegen van zowel trage vervoerswijzen als voor het privaat gemotoriseerd verkeer. Figuur 68 maakt een onderscheid tussen de fietsroutes en de wandelroutes op de campus. Opvallend is de onderverdeling van de routes die volgens een hiërarchie opgebouwd zijn. De TU Delft streeft naar vrijliggende en brede fiets- en wandelpaden volgens de richtlijnen van het CROW.

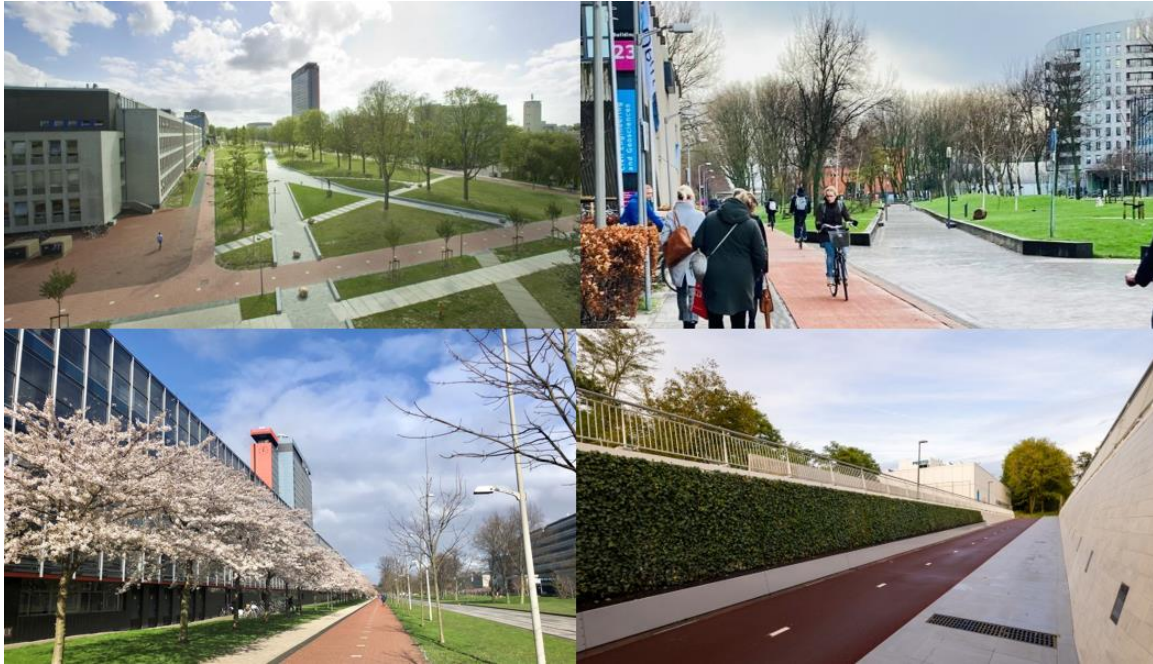
1:10000



Figuur 68: Het fiets- en voetgangersnetwerk op de campus van de TU delft

De onderstaande figuur visualiseert het fiets- en voetgangersnetwerk op de campus. De routes zijn nauw verbonden met elkaar, maar er is een scheiding tussen de fietsers en voetgangers om de verkeersveiligheid te garanderen. Er is ook een scheiding aanwezig tussen het gemotoriseerd verkeer en de trage vervoerswijzen. Dit ligt in lijn met de doelstellingen van de campus. Door de realisatie van een aantrekkelijk, compleet en veilig netwerk voor de trage

vervoerswijzen wordt het wandelen en/of fietsen gestimuleerd. Het veelzijdige aanbod van infrastructuur creëert volgens het CROW en de TU Delft meer vraag.



*Figuur 69: Voorbeeld van fietsinfrastructuur op de TU Delft (Eigen werk, 2022)*

De tweede hoofdlijn focust op de optimale overstap van de studenten, medewerkers en bezoekers. Hierbij wordt rekening gehouden met de volgende vragen in functie van een overstap:

- Welke modaliteiten;
- Wanneer;
- Waar;
- Welk gedrag.

De Technische Universiteit van Delft stelt echter vast dat de huidige mobiliteitsproblemen niet op te lossen zijn door quick wins. De complexe mobiliteit op de campus vraagt om een complexe maar toch flexibele oplossing. Daarom focust de TU Delft op het introduceren van pilootprojecten in samenwerking met andere hogescholen en/of universiteiten. In het onderdeel: 'de optimale overstap' komen diverse pilootprojecten aan bod. Zo werkt de TU Delft ook samen met bedrijven zoals: Exact, 3M, Applikon, ... Een voorbeeld van een pilootproject is de introductie van 'probeerweken' voor e-bikes op de campus. Studenten en werknemers krijgen de opportuniteit om gratis gebruik te maken van een e-bike om zich op en rond de campus te verplaatsen. Dit concept wordt zowel toegepast bij de studenten als bij de werknemers met als hoofddoel het fietsen (eventueel in combinatie met het openbaar vervoer) aantrekkelijker te maken. Voor studenten en medewerkers die minstens drie dagen per week met de auto naar de campus komen wordt een gratis OV-kaart of een e-bike voorzien. Deze personen mogen gedurende 8 weken gratis gebruik maken van de elektrische fiets voor woon-

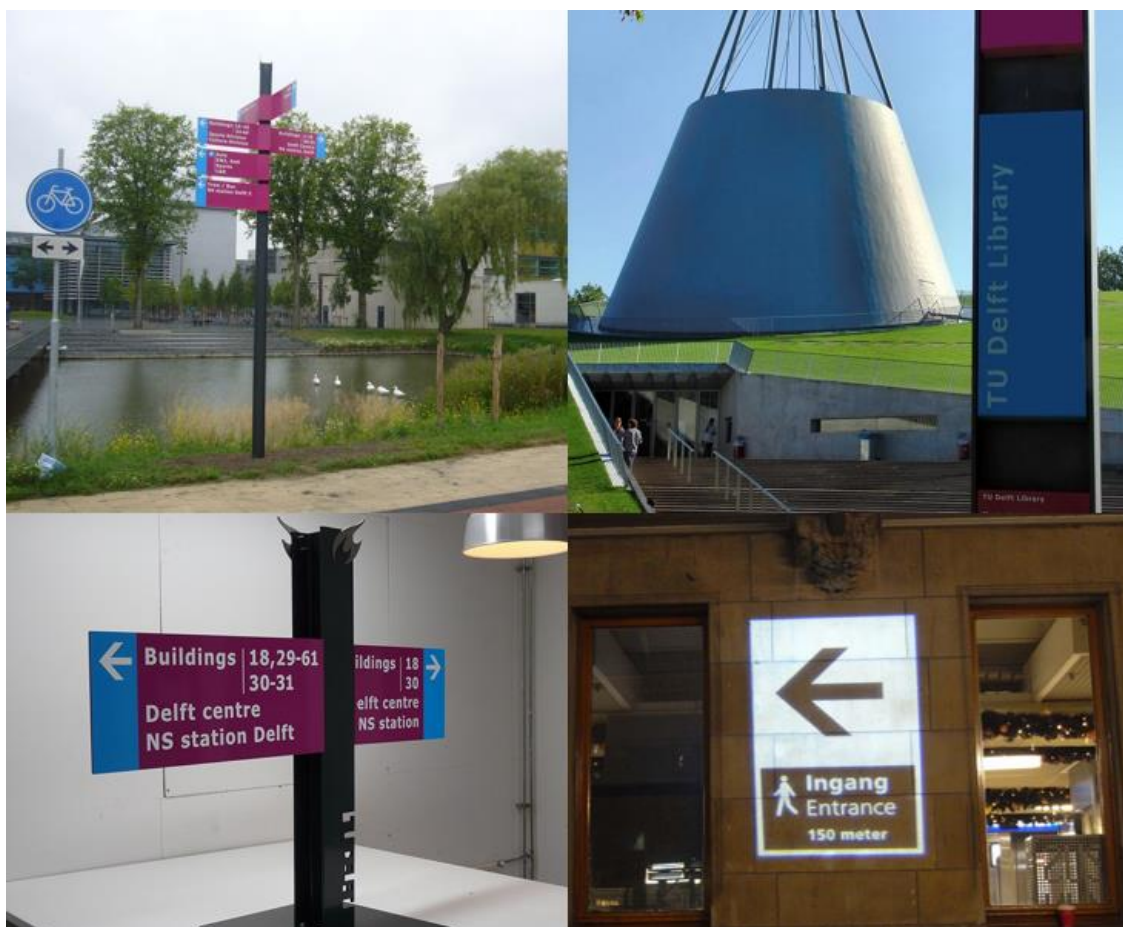
studiereis of woon-werkverkeer. De deelnemers van de pilot krijgen na de proefperiode van 8 weken de mogelijkheid om een e-bike aan te schaffen met een korting. Naast de probeerweken experimenteert de TU Delft opnieuw met de Mobike (pilotproject STIP). Dit is een free floating deelfiets, dit houdt in dat er geen dockingstation aanwezig is voor de deelfiets. De deelfietsen mogen willekeurig op openbaar terrein geparkeerd worden. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de wegcode, tijdens de pilot wordt ook een algemeen kader opgesteld voor het stallen van de deelfietsen (van Uffelen, 2020).



*Figuur 70: Voorbeeld van een Mobike in de stad Delft (Jansen, 2022)*

De pilotprojecten worden ook telkens gecombineerd met de ontwikkeling van actuele reizigersinformatie voor fietsers en voetgangers. Op basis van de betrouwbare en real-time informatie kunnen de gebruikers hun reis efficiënter plannen. Dit wordt zowel op digitale informatieborden vermeld als op een applicatie voor smartphones. De pilotprojecten zijn nauw verbonden aan elkaar want deze applicatie maakt deel uit van het MaaS-project op de campus. Dit project focust op de verduurzaming van de campus en kan herkend worden aan de slogan: 'Travel to the campus the other way'. Er wordt één applicatie geïntroduceerd op de campus waarbij alle vervoersmiddelen opgenomen worden. Zo is er ook de mogelijkheid om een fietsvergoeding aan te vragen en te registreren met de applicatie. De ontwikkeling van de applicatie maakt het mogelijk om het MaaS-principe op de campus te integreren. Dit pilotproject loopt tot 2024 en kan een opportuniteit vormen voor de universitaire campus Diepenbeek. De laatste hoofdlijn focust op de ontwikkeling van een beloofbare campus want uiteindelijk wordt elke student, medewerker of bezoeker een voetganger op de campus (van Uffelen, 2020).

De TU Delft probeert de missing links voor de voetgangers direct te verbeteren. Dit houdt in dat de versnipperde wandelroutes geoptimaliseerd worden en de parkeervoorzieningen geconcentreerd worden op diverse plekken. Deze maatregelen verhogen de efficiëntie en het comfort van de wandelroutes. De ontwikkeling van aantrekkelijke verblijfsgebieden speelt een cruciale rol. Daarnaast kan de integratie van éénduidige bewijzing de route- en ook de vervoerskeuze beïnvloeden. De overige pilootprojecten creëren ook een toegevoegde waarde voor de campus namelijk de ontwikkeling van slimme fietspaden. Studenten van de TU Delft werken samen met het Mobility Innovation Centre Delft aan de ontwikkeling van betrouwbare, flexibele en mobiele communicatie-infrastructuur. Dit komt tot uiting in de vorm van slimme fietspaden die de fietsers- en voetgangersstromen registreren. Op basis van deze data kunnen de strategische locaties van de infrastructuur voor trage vervoerswijzen geëvalueerd worden. Tot slot wordt deze aanpak/oplossing ondersteund door continue communicatie over de pilootprojecten. Op deze manier zijn de studenten, werknemers en bezoekers op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen en kunnen zij ook hieraan deelnemen. Door deze actieve aanpak kan de modaliteitskeuze positief beïnvloed worden. De communicatiecampagne geeft aan dat de campus gastvrij is voor de automobilist. Toch vormen de trage vervoerswijzen de belangrijkste verkeersdeelnemers en hierdoor krijgen deze ook de prioriteit (TU Delft, 2018).



Figuur 71: Voorbeeld van uniforme bewegwijzing op de TU Delft (Jonckers, 2021)

### 10.1.1.3. Actiepunten voor de universitaire campus Diepenbeek

#### **Een aantrekkelijk, compleet en veilig netwerk voor de trage vervoerswijzen ontwikkelen.**

De fiets- en wandelinfrastructuur op de universitaire campus Diepenbeek kan verbeterd worden. De campus scheidt het privaat gemotoriseerd verkeer van de trage vervoerswijzen door middel van vrijliggende fietspaden. Dit vormt een goede basis, maar de TU Delft maakt ook een scheiding tussen de voetgangers en de fietsers. In de huidige situatie op de universitaire campus Diepenbeek is dit niet van toepassing. De scheiding van de fietsers en voetgangers resulteert in een veiligere omgeving voor beide vervoersmodi. De kans op conflicten tussen fietsers en voetgangers daalt significant. Op basis van eigen observaties kan vastgesteld worden dat fietsers zich tussen de vele voetgangers moeten wringen. De duidelijke scheiding tussen de trage vervoerswijzen op de TU Delft campus vormt een goed voorbeeld. Hierbij speelt de scheiding niet enkel een belangrijke rol, maar ook de aanwezigheid van verlichting en de belevenis langs de route zijn van belang.

#### **Implementatie van terugkerende pilootprojecten/campagnes.**

Bij de implementatie van pilootprojecten/campagnes is het van belang dat deze projecten ook ingeburgerd en gemonitord worden. De universitaire campus Diepenbeek voert momenteel het pilootproject 'Mobicon' uit. Dit pilootproject is een goed initiatief van de campus en sluit aan bij het actiepunt van de TU Delft. Toch is er altijd verbetering mogelijk in vergelijking met andere campussen waaronder de TU Delft. Bijvoorbeeld het pilootproject 'STIP' waarbij het gebruik van deelfietsen op en de campus doorheen het hele jaar gepromoot wordt. Ook de probeerweken van de campus zijn een terugkomend fenomeen. Het herhalen van bepaalde initiatieven is van essentieel belang voor de gedragsverandering van studenten, medewerkers en bezoekers. Deze aanpak kan de universitaire campus Diepenbeek overnemen en ook direct implementeren bij het pilootproject 'Mobicon'. Dit actiepunt lijkt eenvoudig en overbodig, maar het concept van periodieke herhaling wordt bij veel implementaties/campagnes vergeten.

## Implementatie van eenduidige bewegwijzering.

Bewegwijzering moet niet enkel in de vorm van borden, maar kunnen ook dynamische of projecties van borden zijn. De TU Delft heeft een uniforme bewegwijzering op en rond de campus, dit resulteert in een betere bereikbaarheid van de campus. De bewegwijzering focust voornamelijk op de trage vervoerswijzen omdat deze manier van verplaatsen de norm vormt op de campus. De universitaire campus Diepenbeek heeft nood aan een uniforme bewegwijzering. In de huidige situatie zijn er borden aanwezig voornamelijk voor het privaat gemotoriseerd verkeer. Het ontbreken van een goede bewegwijzering voor de voetgangers en de fietsers is een gemiste kans. De TU Delft gebruikt niet enkel borden om de weg te wijzen, maar ook om de fietsers en/of voetgangers een indicatie te geven hoe ver een bepaalde locatie is. Dit wordt ook aangeduid in de vorm van wandel- of fietsminuten. Tot slot experimenteert de TU Delft met het projecteren van borden om de sociale veiligheid op en rond de campus te verhogen in de avond. Dit biedt ook een unieke opportuniteit voor de campus in Diepenbeek want dit kan gecombineerd worden met dynamische berichtgeving.

### *10.1.2. Zernike Campus (Groningen, Nederland)*

De Zernike campus is een internationale ontmoetingsplek voor innovatie, talent en kennis. In totaal zijn er ongeveer 35.000 studenten ingeschreven aan de universiteit van Groningen. Daarnaast zijn er 150 ondernemers actief op de campus, elk bedrijf is uniek en heeft zijn eigen specialisatie. De studenten, medewerkers, bezoekers en leveranciers brengen grote verkeersbewegingen teweeg. De campus heeft deze bewegingen voor 90% onder controle, maar door de toekomstige groei is het van belang dat de campus blijft innoveren. Specifiek focust de campus op de ontwikkeling van een SMART-campus waarbij de duurzame mobiliteit op de campus van essentieel belang is (Zuidema, 2017).

Momenteel wordt ongeveer 72% van alle verplaatsingen van en naar de campus gemaakt met de fiets. Binnen de campus ligt dit percentage hoger namelijk 90% van de verplaatsingen worden te voet of met de fiets gemaakt. Deze statistieken worden mogelijk gemaakt door de inrichting van de fiets- en voetgangersinfrastructuur. De slimme fiets- en wandelroutes moedigen het gebruik significant aan. De gebouwen en de open ruimte worden ook interactief ingericht zodat er voldoende prikkels en veiligheid aanwezig is voor de trage vervoerswijzen. Figuur 72 illustreert de Zernike campus en de toekomstige opportuniteiten om uit te breiden. De locatie van de campus wordt getypeerd door de geïsoleerde ligging. Dit geldt enkel voor het privaat gemotoriseerd verkeer want de verbindingen voor de trage vervoerswijzen staan direct in contact met elkaar. De slimme fietsroutes en wandelpaden zorgen voor een efficiënte verbinding met

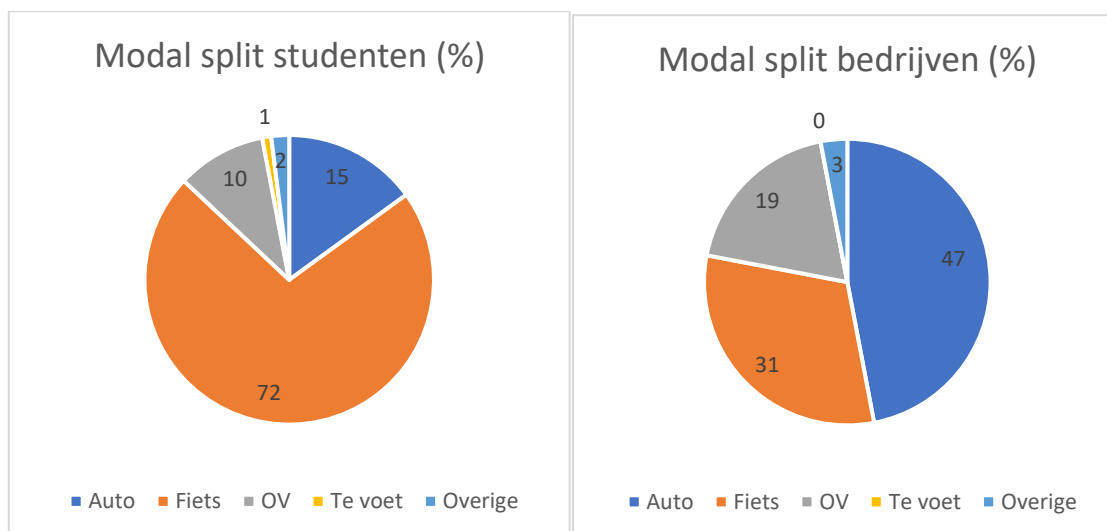
de stad Groningen. De hoofdfietsroutes zijn ingericht als vrijliggende fietspaden en hierbij wordt de sociale veiligheid ook gerespecteerd. Deze routes worden aangegeven met een conforme bewegwijzering (Rijksuniversiteit Groningen, 2018).



Figuur 72: Bestemmingsplan van de Zernike campus (Groningen, 2022)

### 10.1.2.1. Situatie

De mobiliteitsanalyse van Bruinsma (Bruinsma, 2019) geeft ook aan dat de huidige mobiliteitsinfrastructuur op en rond de Zernike campus een positieve impact heeft op het gebruik van de fiets. Naast het fietsen op de campus is wandelen en het openbaar vervoer in de meeste gevallen de eerste keuze van de studenten en werknemers. Voor de verdere groei van de campus is het van belang dat het huidige duurzame vervoersaanbod geoptimaliseerd blijft. Hierbij focust de campus op het SMART-principe, dit concept wordt in het volgende deel toegelicht. Nils Bruinsma geeft ook aan dat de Zernike campus ook op het gebied van mobiliteit moet blijven innoveren in flexibele parkeerruimte, veiligere fiets- en wandelpaden, voldoende fietsenvoorzieningen, etc. De onderstaande figuur geeft de modal split van de campus weer. De modal split focust op de verplaatsingen van en naar de campus. De verplaatsingen op de campus worden niet opgenomen, maar deze verplaatsingen worden voor ongeveer 90% te voet of met de fiets gemaakt (Philipsen, 2021).



Figuur 73: Modal split studenten en bedrijven van de Zernike campus (%) (Philipsen, 2021)

De modal split van de studenten toont aan dat de fiets voornamelijk gebruikt wordt voor de verplaatsingen van en naar de campus. Het fietsgebruik ligt bij de werknemers van de bedrijven op de campus significant lager namelijk ongeveer 31%. Een mogelijk verklaring voor het hoge autogebruik bij de bedrijven zijn de grotere woon-werk afstanden en de aanwezigheid van elektrische bedrijfswagens. Het gebruik van openbaar vervoer bij de werknemers is wel hoger dan bij de studenten. Werknemers krijgen een gratis OV-chipkaart voor de woon-werkverplaatsingen. Dit is niet van toepassing voor de studenten en dit verklaart mogelijk het verschil.

### 10.1.2.2. Oplossing/aanpak

De Zernike campus in Groningen streeft naar de integratie van het MaaS-principe waarbij het accent gelegd wordt op de promotie van duurzame vervoerswijzen. Op



deze manier wordt het verkeer op en rond de campus flexibeler. De campus ontwikkelt momenteel een applicatie waarbij alle vervoersmodi gecombineerd worden. De trage vervoerswijzen spelen een dominante rol in deze applicatie, zo wordt via de app aangemoedigd te voet of met de fiets naar de campus te komen. Dit gebeurt door middel van push berichten die op de smartphone getoond worden (Rijksuniversiteit Groningen, 2018).

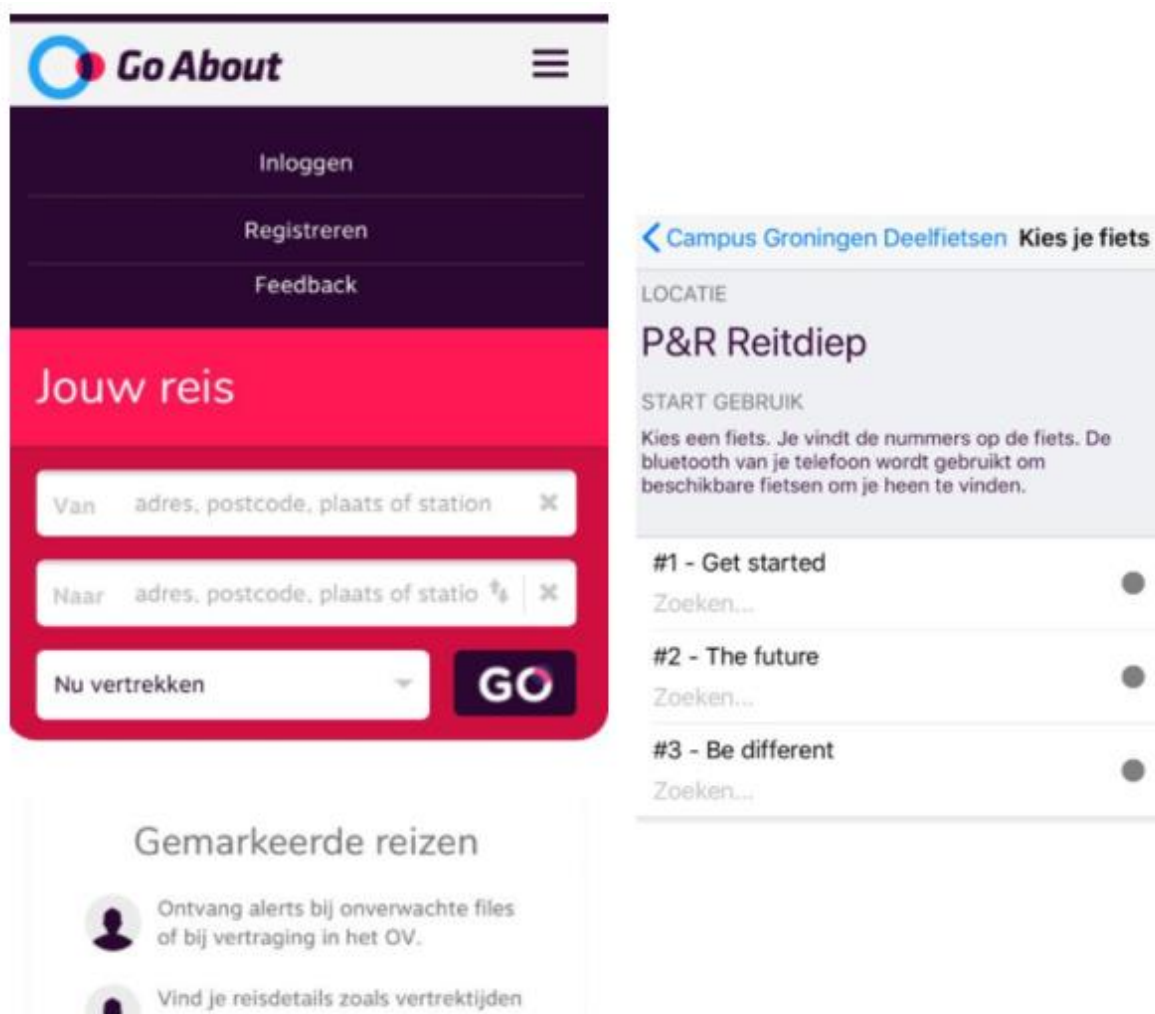
Op de campus wordt de term 'fiets heerlijkheid' frequent gebruikt hierbij speelt het promoten van het fietsgebruik een cruciale rol. Fietsen op de campus vormt de norm en er wordt maximaal ingezet op het optimaliseren van de fietsinfrastructuur. Ook de toekomstige fiets- en wandelinfrastructuur wordt zorgvuldig ontworpen. Er wordt rekening gehouden met de zichtbaarheid en herkenbaarheid van de fietspaden. Fietsers krijgen op en rond de campus altijd voorrang, de overige vervoersmodi moeten wachten. Daarnaast worden scherpe bochten en oversteken vermeden om de verkeersveiligheid te garanderen. De campus maakt ook een onderscheid tussen langzame en snelle routes voor fietsers. De functionaliteit en snelheid primeert de snelle routes. De overige routes zijn voorzien van extra prikkels zoals: kunstwerken langs de weg, zitgelegenheden, meer groen, ... (Zuidema, 2017).



*Figuur 74: Campus Cycle op de Zernike Campus (Groningen, 2021)*

Ook de routekeuze en de parkeergelegenheden worden in kaart gebracht dankzij de applicatie van de campus. Voor studenten, werknemers of bezoekers is het mogelijk om slechts met één druk op de knop een e-bike te lenen. Dit deelsysteem kadert binnen het project 'Campus Cycle' waarbij momenteel 18 deelfietsen beschikbaar zijn. Hierdoor krijgt iedereen de mogelijkheid zich snel en duurzaam

te verplaatsen. De deelfiets kan zowel gebruikt worden op de campus als in de stad. Om het gebruik aan te moedigen worden de eerste 10 gebruiksuren vergoed door de campus. Opnieuw legt de Zernike Campus het accent op het belang van duurzame verplaatsingen en de deelfiets maakt daar onderdeel van uit. De werking van de deelfietsen is gebruiksvriendelijk en verloopt vlot. Voorlopig kunnen de deelfietsen via de 'Go About' applicatie gereserveerd worden. In de toekomst wordt deze functionaliteit toegevoegd aan de allesomvattende SMART-applicatie. Met de huidige applicatie kan de gebruiker een fiets zoeken, vervolgens wordt de QR-code met dezelfde applicatie gescand en dan kan het fietsplezier beginnen. Het is een eenvoudig deelsysteem waarbij de fietsen geen vast dockingstation hebben. De interface van de applicatie wordt in Figuur 75 weergegeven. De gebruiker krijgt een overzicht van de beschikbare deelfietsen en de Park & Rides op de campus.



Figuur 75: Interface van de Go About applicatie (Zernike Campus, 2022)

De deelfietsen worden vaak gebruikt voor de Park & Ride parkings van de campus. Zo wordt de gebruiker gestimuleerd door middel van een korting op de volgende rit om de fiets zo dicht mogelijk bij een drop-off zone achter te laten. Dit is geen verplichting maar het zorgt ervoor dat de gebruiker ook nadenkt over zijn/haar

verplaatsing. Want uit de praktijk blijkt dat een kleine korting het gedrag significant kan beïnvloeden (Rijksuniversiteit Groningen, 2018)

De SMART-applicatie van de campus staat in verbinding met de FlowCubes op de campus. Op basis van kunstmatige intelligentie en beeldsenoren wordt zowel het voetgangers- als het fietsverkeer in kaart gebracht. Zo krijgt de campus meer inzicht over het gebruik van bepaalde routes, de reistijden en eventuele vertragingen op de routes. Deze data worden continue op een slimme manier verzameld en weergegeven in de SMART-applicatie van de campus. Dit gebeurt in de vorm van heatmaps en of actuele beelden als deze beschikbaar zijn. Deze toepassing geeft ook meer inzicht over het gebruik van duurzame vervoersmiddelen op en rond de campus. Deze technologie maakt het mogelijk om eenvoudig en continu individuele fietsers en voetgangers te tellen. De data van FlowCube ondersteunt het stimuleren van alternatieve mobiliteitsvormen door middel van betrouwbare data (Technolution Move, 2022).



*Figuur 76: Illustratief voorbeeld van de werking van de FlowCube (Technolution Move, 2022)*

Tot slot focust de campus intensief op gedragsmanagement. De betere fiets- en wandelinfrastructuur in combinatie met de slimme applicatie maken een verschil, maar het gedrag van studenten, medewerkers en bezoekers moet geprikkeld worden. In samenwerking met de gemeente Groningen promoot de campus sinds 2013 de slimme routes. De campagne 'Slimme Routes' moedigt de fietsers aan om gebruik te maken van een alternatieve fietsroute. De afgelopen jaren waren er telkens twee alternatieve routes van en naar de campus. Deze routes verhogen niet enkel de beleving van de fietsers, maar zijn ook sneller en veiliger. Dit zorgt ervoor dat de fiets een sterke concurrent van de auto wordt. De campagne is een welgekende campagne die doorheen de jaren voor een positieve gedragsverandering heeft gezorgd. De campagne start altijd in de eerste week van

het nieuwe academiejaar. De stimulans voor het gebruik van de alternatieve routes wordt gecreëerd door (Mobiliteitsplatform, 2018):

- Speciale sportdrank: dit wordt uitgedeeld aan de fietsers van de alternatieve routes;
- Vouchers: alle deelnemers krijgen de mogelijkheid om vouchers te winnen (gezonde voeding, shop te goed, gratis fietsonderhoud, ...);
- Infofestival: diverse infopunten geven gratis fietslampjes en geven uitleg over veilig fietsen op en rond de campus;
- Speciale borden langs de route: dit zijn zowel borden om de fietsers aan te moedigen als borden die de routes aangeven;
- Speciale markeringen: de alternatieve routes worden voorzien van extra markeringen/teksten om de aantrekkelijkheid en de veiligheid te verhogen.



*Figuur 77: Collage van de fietsinfrastructuur op de Zernike Campus (Eigen werk, 2022)*

De campus vindt het ook van essentieel belang om het gedrag van de studenten, medewerkers en bezoekers positief te beïnvloeden. De investeringen in betere wandel- en fietsinfrastructuur is ook van belang, maar de literatuur toont aan dat mensen een extra stimulans nodig hebben. Op deze manier opteert de campus voor een inburgering van het fietsen ook voor de internationale studenten. Dit

gebeurt met een groot succes want tijdens de laatste Slimme Routes campagne werden er ongeveer 5.700 studenten geregistreerd (Mobiliteitsplatform, 2018).

### 10.1.2.3. Actiepunten voor de universitaire campus Diepenbeek

#### **Implementeren van fiets heerlijkheid.**

De Zernike Campus probeert het fietsgebruik maximaal te stimuleren door middel van een groot aanbod aan fietsinfrastructuur. Dit komt tot uiting in het grote aantal fietsenstallingen verspreid over de campus, de bewegwijzering en de vrijliggende fietsroutes. De alternatieve fietsroutes worden zo ingericht dat de fiets een concurrent van het privaat gemotoriseerd verkeer wordt. Het fietsgebruik wordt gestimuleerd door de ontwikkeling van comfortabele en snelle routes. Net zoals de TU Delft Campus zet de Zernike Campus ook in op prikkels langs de routes. De universitaire campus Diepenbeek heeft nood aan meer en comfortabelere fietsroutes. Het huidige aanbod vormt een basis, maar hier is ruimte voor verbetering. Voor de verbeteringen kan de Zernike Campus een rolmodel spelen waarbij fietspaden voorzien worden van conforme bewegwijzering op of langs het fietspad. De voorrangsregeling is ook een goed initiatief op de Zernike Campus. Ook de inrichting en de herkenbaarheid van de fietspaden in Groningen kan identiek toegepast worden op de campus in Diepenbeek.

#### **Implementeren van een algemeen fietsdeelsysteem.**

In de bestaande toestand is er geen volwaardig fietsdeelsysteem aanwezig op de universitaire campus Diepenbeek. De Zernike Campus heeft de 'Campus Cycle' ingevoerd met succes. Het fietsdeelsysteem kan zowel gebruikt worden door de studenten als door de medewerkers. Daarnaast wordt het gebruik gestimuleerd door gratis gebruiksuren (maximaal 10 uur) ter beschikking te stellen. In de toekomst wordt het gebruik van de deelfietsen ook geautomatiseerd in één SMART-applicatie om het proces vlotter te laten verlopen. Tegenwoordig worden mensen overspoeld met data, de integratie van één applicatie maakt het bereiken van de juiste doelgroep eenvoudiger. Alles gebeurt online en de universitaire campus Diepenbeek moet de overstap maken naar een digitaal platform voor de deelfietsen die op en rond de campus gebruikt worden. De Zernike Campus geeft een goed voorbeeld waarbij het verplaatsingsgedrag van de gebruiker aangestuurd kan worden in de vorm van beloningen. Deze toepassing kan ook een toegevoegde waarde hebben voor het huidige pilotproject 'Mobicon'.

## Maximaal inzetten op gedragsmanagement.

Om het gewenste gedrag te stimuleren van de studenten, medewerkers of bezoekers is er nood aan data. Deze data worden autonoom verzameld door de FlowCubes. Op basis van deze data kan de universitaire campus Diepenbeek specifiek inspelen op bepaalde gebeurtenissen of patronen. De Zernike Campus is een voorstander van data want meten is weten. De verzamelde data kunnen vervolgens gebruikt worden om in te spelen op het verplaatsingsgedrag van de fietsers en voetgangers. Zo is het van essentieel belang om de wandel- en fietscampagnes jaarlijks terug te laten keren. Naast het herhalen is een stimulus ook van belang. De Zernike Campus is erin geslaagd om meer studenten te stimuleren om dagelijks met de fiets naar de campus te komen. De campus in Diepenbeek moet meer initiatief tonen om een gelijkaardige actie op te zetten. De Zernike Campus vormt een goed voorbeeld in het kader van sensibilisering en conditionering.

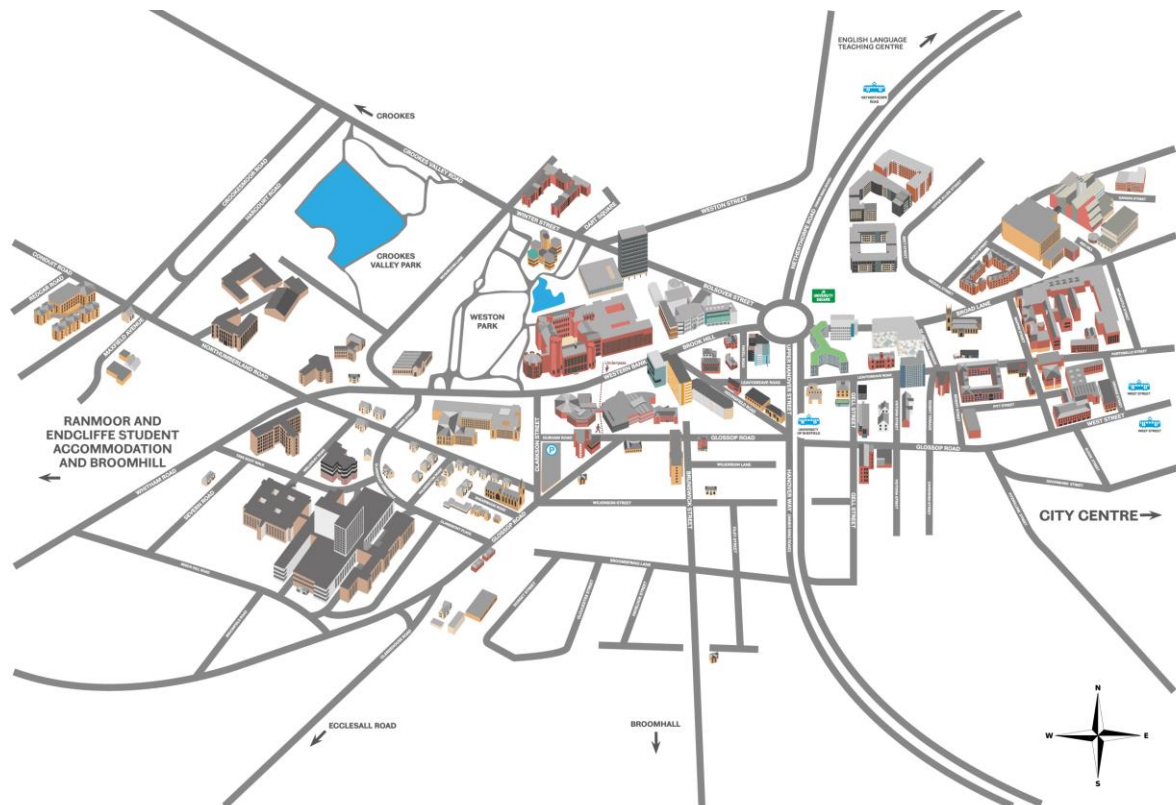
### *10.1.3. Campus universiteit van Sheffield (Sheffield, Verenigd Koninkrijk)*

De hoofdcampus van de universiteit van Sheffield situeert zich aan de rand van de stad Sheffield. Naast de hoofdcampus zijn er ook een aantal gebouwen verspreid in het stadscentrum. Over het algemeen wordt 73% van alle verplaatsingen op de campus te voet gemaakt. Dit kan verklaard worden door de korte afstand tussen de campusgebouwen en de studentenkamers op de campus. Het fijnmazige voetgangersnetwerk zorgt ervoor dat studenten, medewerkers en bezoekers zich snel en comfortabel kunnen verplaatsen. De wandelinfrastructuur bestaat voornamelijk uit wandelpaden die de volgende kenmerken hebben (Sheffield Universiteit, 2020):

- Vrijliggend;
- Verlicht;
- Voorzien van externe prikkels;
- Verharde ondergrond.

Naast het wandelen blijft de aanwezigheid van het privaat gemotoriseerd verkeer het straatbeeld domineren. De universiteit van Sheffield is daarom gestart met een actieplan om duurzame en alternatieve vervoersmodi nog meer te stimuleren. Dit komt voornamelijk tot uiting bij het stimuleren van het fietsgebruik. Deze aanpak kan een opportuniteit vormen voor de campus in Diepenbeek door te leren van de maatregelen die genomen worden. In de huidige situatie is de Sheffield campus voortdurend op zoek naar verbeteringen voor de fietsinfrastructuur. Zo beschikt de campus over ongeveer 2.500 parkeerplaatsen voor fietsen. Dit aanbod

bestaat uit fietsenrekken, overdekte fietsenstallingen, fietslockers, etc. (Sheffield Universiteit, 2020).



Figur 78: Plattegrond van de universiteit van Sheffield (Sheffield, 2022)

### 10.1.3.1. Situatie

In 2019 werd een mobiliteitsstudie uitgevoerd op de campus. Bij dit onderzoek werd de model split van de studenten onderzocht. Tabel 13 illustreert de model split van de verplaatsingen op de campus. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt tussen de verschillende jaren. Het aandeel voetgangers blijft significant aanwezig, maar ook het fietsgebruik op de campus is aan een opmars bezig. De universiteit probeert een nieuwe trend te ontwikkelen in het kader van het fietsgebruik. Dit wordt gedaan door middel van het promoten van de voordelen om met de fiets verplaatsingen op en rond de campus te maken. Ook bij het personeel wordt er ingezet op de ontwikkeling van een fit en gezond personeelsbestand. Tijdens de literatuurstudie van de campus is het duidelijk geworden dat de universitaire campus Diepenbeek kan leren van de aanpak van de Sheffield Campus. Specifiek voor het promoten van het fietsgebruik op de campus (Sheffield Universiteit, 2022).

Tabel 13: Modal split Sheffield Universiteit (Sheffield, 2019)

<b>Type transport</b>	<b>Student 2012</b>	<b>Student 2015</b>	<b>Student 2016</b>	<b>Student 2019</b>
<i>Te voet</i>	76%	75%	67%	73%
<i>Fiets</i>	4%	4%	10%	11%
<i>Bus</i>	8%	7%	7%	7%
<i>Trein</i>	4%	3%	4%	1%
<i>Supertram</i>	2%	3%	4%	1%
<i>Auto (alleen)</i>	8%	8%	8%	7%

### 10.1.3.2. Oplossing/aanpak

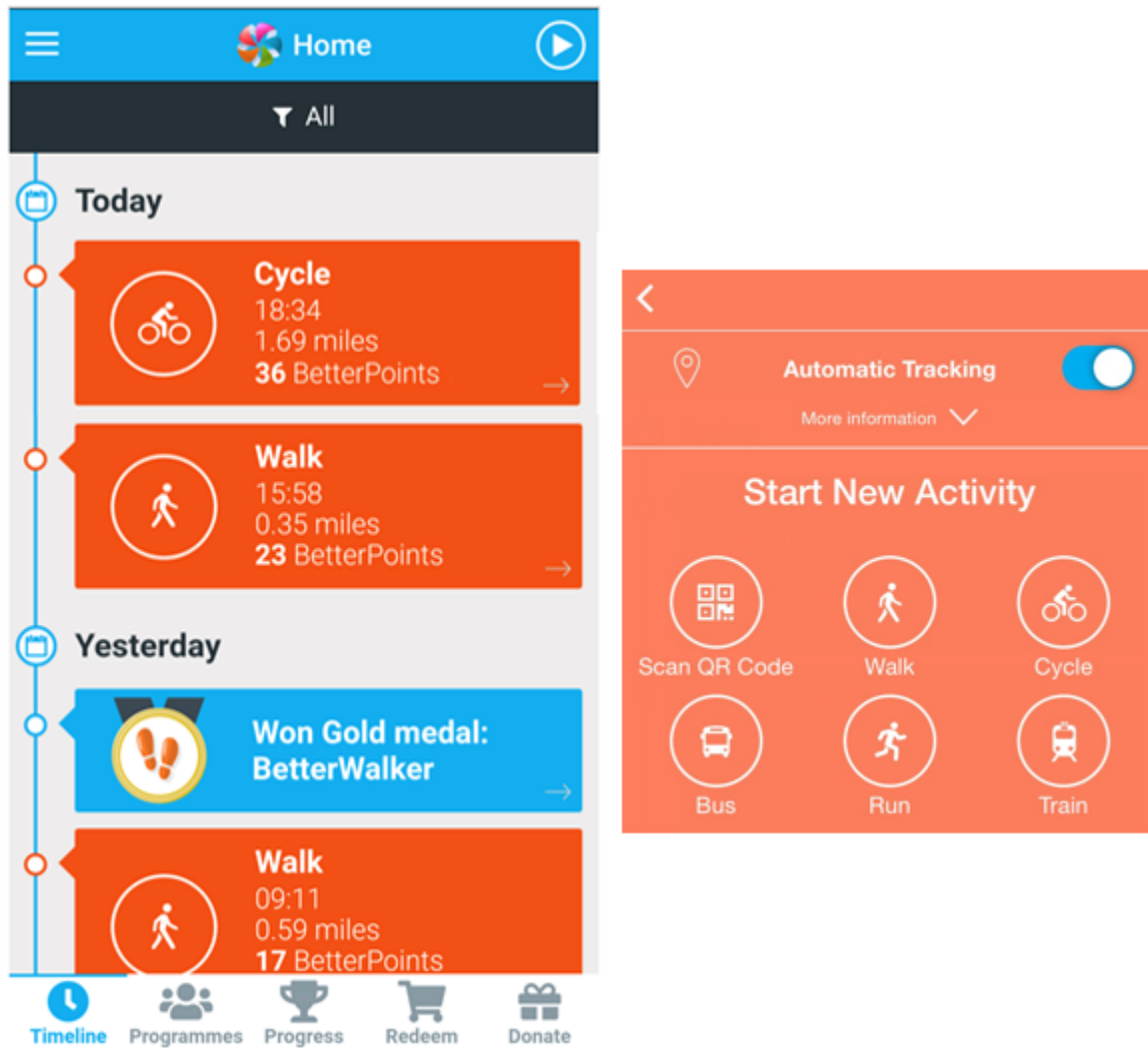
De oplossingen van de universiteit van Sheffield focussen op een wisselwerking tussen het MaaS-principe en duurzame mobiliteit. Dit komt tot uiting door de ontwikkeling van slimme applicaties en interactieve campagnes om het fietsgebruik nog meer te stimuleren. In vergelijking met andere campussen wordt bij de Sheffield campus specifiek ingezet op het optimaliseren van de beleving van de fietsers in combinatie met de gewenste infrastructuur. De eerste unieke integratie van de universiteit is de Sheffield Cycle Hub. Deze hub biedt ongeveer 550 beveiligde fietsparkeerplaatsen. De hub maakt geen gebruik van standaard fietsrekken maar van fietsrekken die uit twee levels bestaan. Het interieur van de Cycle Hub wordt hieronder weergegeven. De Hub situeert zich aan het treinstation van Sheffield en is 24 uur per dag toegankelijk met behulp van een elektronisch sluitsysteem. Studenten, medewerkers of bezoekers krijgen toegang tot de hub door middel van een elektronische sleutelhanger ter waarde van 10 euro. Hierdoor krijgt de gebruiker niet enkel toegang tot de Sheffield Cycle Hub maar toegang tot alle andere hubs langs het East Midlands spoornetwerk. Naast het stallen of herstellen van fietsen is het ook mogelijk om gebruik te maken van kleedkamers en toiletten. Dit staat geheel in het teken van het fietsgebruik positief te stimuleren (Sheffield Universiteit, 2022).





*Figuur 79: Cycle Hub van de Sheffield Universiteit (Sheffield, 2021)*

De Sheffield Campus is daarnaast ook voorzien van de 'BetterPoints' applicatie. De universiteit probeert zowel de studenten als de medewerkers aan te moedigen om te lopen, rennen, te fietsen en gebruik te maken van het openbaar vervoer. Het doel van dit initiatief is de algemene gezondheid en de luchtkwaliteit te verbeteren. Als een gebruiker van de 'BetterPoints' applicatie zijn verplaatsing te voet, met de fiets of het openbaar vervoer registreert dan wordt de gebruiker beloond. Dit geldt enkel voor verplaatsingen van, naar en op de campus. Gebruikers kunnen tokens verzamelen namelijk de 'BetterPoints' en deze tokens kunnen vervolgens gebruikt worden in de cafetaria van de campus. De student kan er ook voor kiezen om de tokens in te wisselen voor een fitnesspas, onderhoudsbeurt aan de fiets, ledlampen voor op de fiets, concert tickets, etc. Ook de lokale economie wordt gestimuleerd door dit initiatief want de tokens kunnen ook in de lokale horeca buiten de campus gebruikt worden (Sheffield Universiteit, 2022).



Figuur 80: Interface van de BetterPoints applicatie (Sheffield, 2022)

De werking van de 'BetterPoints' applicatie wordt in de bovenstaande figuur geïllustreerd. Met behulp van de applicatie kunnen duurzame verplaatsingen via GPS-signalen geregistreerd worden. Na een verplaatsing worden de gegevens opgeslagen en wordt maandelijks een ranglijst opgesteld waarin de studenten en medewerkers met de hoogste duurzaamheidsscore extra tokens ontvangen. Zowel studenten als medewerkers geven aan dat de beloningen voor extra motivatie zorgen om gebruik te maken van duurzame alternatieven. Daarnaast maakt het de gebruikers ook bewust van de voordelen van andere vervoersmiddelen. Het volgende slimme initiatief van de universiteit is de Try B4U Bike campagne. Deze campagne focust specifiek op de medewerkers van de campus. Met deze regeling kunnen medewerkers van de universiteit voor twee maanden een elektrische fiets huren. Dit is een opportuniteit voor medewerkers die misschien een elektrische fiets overwegen. In veel gevallen vormt de aankoopprijs van een elektrische fiets een barrière om daadwerkelijk een fiets te kopen. De universiteit maakt het nu mogelijk om een elektrische fiets gratis te huren voor twee maanden. De gebruikers moeten slechts 200 euro borg betalen, die ze na afloop van de testperiode terugkrijgen. Een aanvullende dienst van de universiteit is de 'Cycle

Hut', dit is een mobiele onderhoudscentrale voor fietsen. Studenten en medewerkers kunnen hun fiets gratis laten onderhouden en repareren. Deze gratis service is elke week twee vaste dagen beschikbaar. Er is geen reserveringssysteem, fietsers moeten hun fiets binnen rijden en dezelfde dag ophalen (Sheffield Universiteit, 2020).



*Figuur 81: Cycle Hut op de Sheffield Universiteit (Sheffield, 2021)*

Tot slot is de universiteit voorzien van een openbaar forum genaamd het 'Cycle Forum'. Dit concept maakt het mogelijk om als fietser feedback en input te geven over de fietsinfrastructuur op de campus. Op basis van deze informatie kan de campus doelgericht actiepunten opstellen om de bestaande fietsinfrastructuur te verbeteren. Door middel van dit forum wordt de opkomende fietscultuur op de campus gestimuleerd. Zo worden er ook maandelijks recreatieve groepsritten georganiseerd in samenwerking met Cycling UK. Cycling UK zet zich in om meer mensen aan te moedigen om te fietsen. Tot slot zorgt deze samenwerking ervoor dat fietsers bewust worden van de gevaren op de weg door de fietscursussen op de campus (Sheffield Universiteit, 2020).

#### 10.1.3.3. Actiepunten voor de universitaire campus Diepenbeek

### **Optimaliseren van het fietscomfort.**

In het geval van de universitaire campus Diepenbeek start het optimaliseren van het fietscomfort met de verbetering van de missing links op de campus. Vervolgens kan geopteerd worden voor betere fietsinfrastructuur zoals fietspaden, oversteekgelegenheden, kledkamers, fietsenstallingen, etc. De mobiele

onderhoudscentrale van de universiteit van Sheffield is een goed voorbeeld om het fietsgebruik aan te moedigen. Dit concept helpt studenten en medewerkers bij het onderhouden van hun fiets. De ontwikkeling van een Cycle Hub is misschien voor de campus in Diepenbeek op korte termijn niet haalbaar, maar het concept kan in een lightversie toegepast worden. Dit kan bijvoorbeeld door de onderhoudsdiensten van de VEDO-fietsen uit te breiden naar alle fietsen. Ook de herkenbaarheid speelt een cruciale rol om het gebruik van de gratis diensten te stimuleren.

### **Introductie van slimme applicaties om duurzame alternatieven te promoten.**

De 'BetterPoints' applicatie is een goed initiatief om duurzame verplaatsingen van en naar de campus te promoten. Zowel studenten als medewerkers geven aan dat de beloningen extra motivatie geven om gebruik te maken van duurzame alternatieven. De implementatie van de applicatie op de campus in Diepenbeek is op korte termijn realiseerbaar. De samenwerking met de lokale overheden zorgt ervoor dat de lokale economie van Diepenbeek ook kan profiteren van de verduurzaming van de campus. Het gebruik van de slimme applicatie moet via diverse campagnes ingeburgerd geraken bij de studenten en de medewerkers.

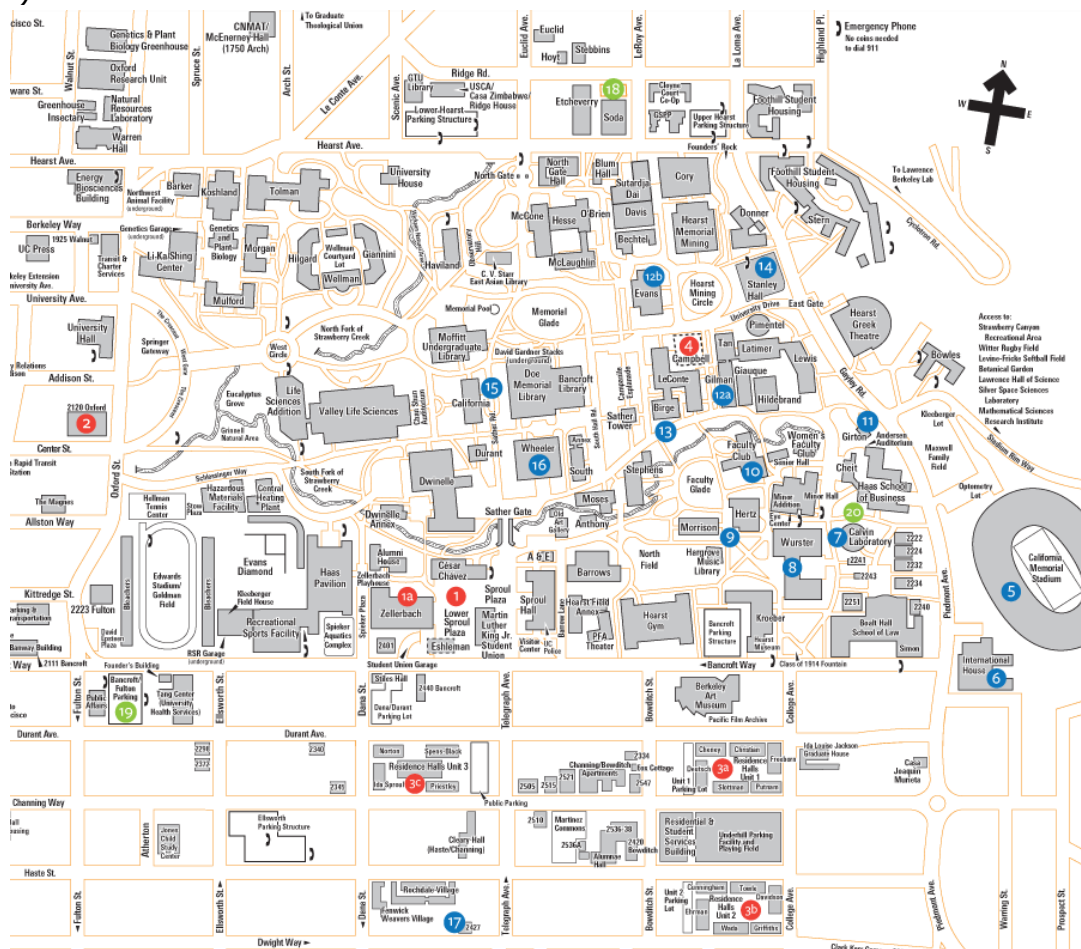
### **Introductie van een interactief fietsforum.**

De universiteit van Sheffield is voorzien van een openbaar forum genaamd het 'Cycle Forum'. Dit concept maakt het mogelijk om als fietser feedback te geven over de fietsinfrastructuur op de campus. Momenteel is dit niet mogelijk op de campus in Diepenbeek, zowel voor voetgangers als fietsers is het niet mogelijk om digitaal feedback te geven. Voor de campus in Diepenbeek is dit een gemiste opportuniteit omdat hierdoor de missinglinks minder snel duidelijk worden. De ervaring van de gebruikers, in dit geval de fietsers en/of voetgangers, is van belang en dient geregistreerd te worden. Op basis van deze informatie kan de campus doelgericht actiepunten opstellen om de bestaande fietsinfrastructuur te verbeteren. De studenten en medewerkers kunnen naast verbeterpunten ook contact leggen met andere collega's die dezelfde passie delen. Door deze aanpak wordt de ontwikkeling van een fietscultuur op de campus verder gestimuleerd.

## 10.2. Best practices: privaat gemotoriseerd verkeer

### 10.2.1. Universiteit van California (Berkeley, Verenigde Staten)

De universiteit van Californië is gesticht in 1868 en is het vlaggenschip binnen de universiteiten van de staat Californië. De universiteit hoort wereldwijd bij de beste 50 universiteiten. De campus is oostelijk gelegen van de stad San Francisco en maakt deel uit van de grootstedelijke agglomeratie San Francisco Bay. In de herfst van 2021 studeerden er 45.000 studenten aan de universiteit, het totaal aantal personeelsleden wordt geschat op 23.500 (UC Berkeley, 2021). Het totaal aantal verplaatsingen per dag richting de campus wordt geschat op 50.000 (Wilmot, 2012).



Figuur 82: Plattegrond Universiteit van California (UC Berkeley, 2022)

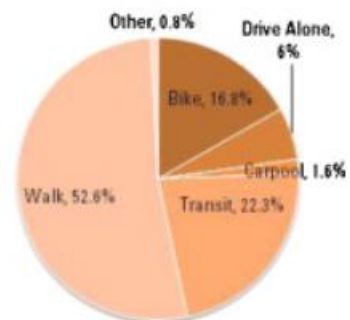
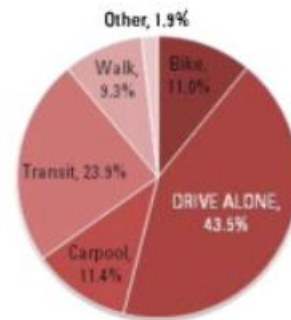
#### 10.2.1.1. Situatie

In 2013 werd in het kader van een masterthesis de modal split van de bezoekers op de campus in kaart gebracht.

Faculty - Staff Primary Mode						
	Faculty	%	Staff	%	TOTAL	%
Bike	114	19.6	171	8.6	285	11
Drive Alone	227	39	897	44.9	1124	43.5
Carpool	47	8.1	247	12.4	294	11.4
Transit	101	17.3	489	24.5	590	23.9
Walk	84	14.4	156	7.8	240	9.3
Other	9	1.5	40	2	49	1.9
	582	100	2000	100	2582	100

Student - Primary Mode						
	Undergrad Student	%	Graduate Student	%	TOTAL	%
Bike	56	5.7	333	25	389	16.8
Drive Alone	41	4.1	99	7.4	140	6
Carpool	6	0.6	30	2.3	36	1.6
Transit	104	10.5	413	31.1	517	22.3
Walk	779	78.6	441	33.2	1220	52.6
Other	5	0.5	14	1.1	19	0.8
	991	100	1330	100	2321	100



Figuur 83: Modal split gebruikers UC Berkeley (Kuo, 2013)

Deze modal split toont grote verschillen in de verplaatsingswijze van de studenten ten opzichte van de verplaatsingswijze van de personeelsleden. De verplaatsing woonplaats – campus wordt door studenten voornamelijk te voet gedaan. 52,6% van de studenten verplaatst zich op deze wijze. Andere populaire verplaatsingswijzen zijn het openbaar vervoer (22,3%) en de fiets (16,8%). Deze cijfers zijn grotendeels te verklaren door de sterke aanwezigheid van woongelegenheden nabij de campus. 26% van alle undergraduates verblijven in university housing. Het cijfer voor freshmen (eerstejaars) ligt op 92%. Het gros van alle infrastructuur bevindt zich op wandelafstand van de woonunits. Bij personeelsleden is een grote gelijkenis met de universitaire campus in Diepenbeek vast te stellen. In totaal komt bijna 55% van de personeelsleden met de auto, 43,5% rijdt alleen. Slechts 20% verplaatst zich te voet of met de fiets. Uit een onderzoek naar de verplaatsingsafstand die personeelsleden moeten afleggen, daterend van 2014, blijkt dat bijna 20% binnen de 1,6 kilometer woont (1 mile). 47,8% woont binnen de 4 mijl (6,5 km). Het type job dat wordt uitgeoefend aan de universiteit speelt ook een rol. 16% van het niet-academisch personeel woont tussen de 20 mijl en 40 mijl van de campus ( $\pm 32$  kilometer tot  $\pm 48$  kilometer). Bij het academisch personeel woont 6% op deze afstand (Riggs, 2014).

	Frequency	Percent	Valid percent	Cumulative percent
1 mile or less	652	19.9	19.9	19.9
1–2 miles	555	17.0	17.0	36.9
3–4 miles	359	11.0	11.0	47.8
4–5 miles	211	6.4	6.4	54.3
5–10 miles	167	5.1	5.1	59.4
10–20 miles	531	16.2	16.2	75.6
20–50 miles	541	16.5	16.5	92.1
50–100 miles	177	5.4	5.4	97.6
100 miles or more	32	1.0	1.0	98.5
10	48	1.5	1.5	100.0
Total	3273	100.0	100.0	

*Figuur 84: Verplaatsingsafstand woonplaats - campus bij personeelsleden (Riggs, 2014)*

Sinds 1960 neemt de stad Berkeley al maatregelen om het gebruik van alternatieve transportmodi te stimuleren. De campus is een grote attractiepool die veel files en verkeersproblemen teweegbrengt. De universiteit focust op het reduceren van het individueel gebruik van de auto en vervolgens carpoolen te stimuleren.

#### 10.2.1.2. Oplossing/aanpak

De UC Berkeley heeft doorheen de jaren al veel maatregelen genomen om het autogebruik op de campus te verminderen. Op frequente basis lanceert de campus een duurzaamheidsplan (UC Berkeley Office of Sustainability, 2020). Dit plan bevat een concrete visie op de campus (in al zijn facetten). Uit dit plan kunnen de belangrijkste doelstellingen in het kader van het privaat gemotoriseerd verkeer afgeleid worden. De grootste doelstelling rond autogebruik ligt bij de personeelsleden. Figuur 83 toont aan dat voornamelijk personeelsleden met de auto naar de campus komen. 43,5% rijdt alleen naar de campus. Door de uitgebreide geschiedenis van de campus zijn er weinig quick wins over om de auto te weren van de campus. De belangrijkste focus ligt daardoor op het doen dalen van het aandeel alleenrijders. De doelstelling is om de 43,5% alleenrijders te doen dalen naar 36% tegen 2025. Dit zal gebeuren door multimodale vervoersplannen die voor iedereen van nut zijn. De website beschikt over een eigen vervoersplanner die de verschillende, voornamelijk alternatieve, mogelijkheden voor de bezoeker

in kaart brengt. Ook zal telewerk flexibeler gemaakt worden om zo de verplaatsing volledig te vermijden.

- Bear Transit (Campus Shuttles)▼
- Holiday Shuttle Service Calendar
- Getting To & Around Campus▼
- Public Transportation
- Mobility (Bikes & Scooters)
- CarShare
- Ride-Hailing Apps (Uber & Lyft)
- Travel to and from Residence Halls
- Long-Haul Travel▼
- Flixbus
- Amtrak
- BerkBus between UC Davis and UC Berkeley
- Transit to SFO and OAK Airport

*Figuur 85: Voorbeeld van alle mogelijke vervoerswijze naar de campus (uitgezonderd van privé vervoer) (UC Berkeley, 2022)*

	Transit App	Commute Tracker	BART	AC Transit	Clipper App	Mooveit App	Berkeley App
Trip planning	Offered	Offered	Offered	Offered	Offered	Offered	Offered
Account required	Only if you want to book tickets	<b>Required to connect with RideAmigos account</b>	Only if you want to book tickets	<b>Required</b>	<b>Card or Clipper Account Required</b>	Only if you want to book tickets	<b>Not Required</b>
Schedules and Routes					Limited trip-planning, recommended for transit fare payments		
Modes of Transit	All modes of public transit	All modes of public transit	<b>Single mode</b>	<b>Single mode</b>	All modes of public transit	All modes of public transit	All modes of public transit

*Figuur 86: Overzicht van alle goedgekeurde apps (UC Berkeley, 2022)*

Om nieuwe studenten tegen te houden van met de auto naar de campus te komen zullen alle projecten die on-campus housing bevorderen worden gestimuleerd. De auto is, ondanks het grote gebruik bij de personeelsleden, niet zo dominant als op de universitaire campus in Diepenbeek. In Berkeley lopen slechts enkele grote wegen doorheen de campus die beperkt worden gebruikt. De parkeergelegenheden liggen, op enkele uitzonderingen na, veelal op een grotere afstand van de gebouwen dan in Diepenbeek. Er is een grote hoeveelheid groen aanwezig die ook beschikbaar is voor recreatie (sport, picknick, wandelingen, ...). Er zijn tal van belangrijke doorsteken voor trage vervoerswijzen die het anti-autobeleid ten goede komen. De grote hoeveelheid OV-verbindingen met de omliggende kernen en de campusbussen dragen bij tot een duurzaam vervoersmodel. Een combinatie van deze maatregelen draagt bij tot de reductie van het autogebruik op de campus.

Naast bovenstaande verschillen is het woonmodel op de Amerikaanse campus anders. 95% van de eerstejaars verblijft in on-campus housing, cijfers die in België verschillend zijn. Ook de indeling van een Amerikaanse campus kan niet



vergeleken worden met een Belgische campus. Op de campus in Diepenbeek beschikt elke instelling over 1 en maximaal 2 gebouwen die vaak op kleine afstand van elkaar liggen. Amerikaanse campussen werken met faculteiten en elke faculteit heeft een eigen gebouw. Hierdoor zijn on-campus verplaatsingen veel waarschijnlijker. Deze verplaatsingen worden voornamelijk met duurzame vervoersmodi gemaakt, gezien het gebrek aan parkeerfaciliteiten en tijd tussen lessen. Deze frequente verplaatsingen bevorderen het gebruik van compacte vervoersmodi als elektrische steps en fietsen. Een eenmalige verplaatsing (naar de campus en naar huis) bevordert dan weer een autoverplaatsing. Het merendeel van de oplossingen die UC Berkeley heeft toegepast zijn niet toepasbaar op de universitaire campus Diepenbeek. Enerzijds omdat de campus in Diepenbeek kleinschaliger is en omdat grote kosten niet altijd te verantwoorden zijn. Een spoorverbinding tot in de campus is niet haalbaar doordat dit een grote infrastructurele ingreep is. Een shuttle verbinding tussen de campus en de huidige stations zou een alternatief kunnen bieden.

#### 10.2.1.3. Actiepunten voor de universitaire campus Diepenbeek

##### **Focus op het eigen personeel.**

Personeel (zowel docerend als administratief personeel) kunnen aan de hand van salarisincentives worden gemotiveerd om alternatieve vervoersmodi te gebruiken. Een goed vervoersplan voor werknemers en deze strategie ook toepassen kan een rol spelen in de modal shift voor personeelsleden. Het personeel van de instelling kan gekozen worden, een student kiest voor de instelling.

Positieve loonincentives kunnen betere vergoedingen zijn voor carpoolen, volledige terugbetaling van openbaar vervoer of een flexibel thuiswerkplan. Een negatieve loonincentive kan zijn het afschaffen van een verplaatsingsvergoeding.

##### **Inzetten op georganiseerde housing op en rond de campus.**

De studenten van UC Berkeley, zeker de eerstejaars, maken gebruik van de koten op en rondom de campus. Naarmate studenten langer studeren kiezen zij ervoor om de campus te verlaten en richting het stadscentrum te trekken. UC Berkeley organiseert op verschillende manieren openbaar vervoer van en naar het stadscentrum (zoals een pendelbus). Op de universitaire campus Diepenbeek

bevinden veel studentenkoten zich in de Ginderoverstraat en de Nierstraat. Het faciliteren van een goede OV verbinding/shuttledienst met de meest verafgelegen koten op deze locatie kan het autogebruik van deze studenten verminderen. Koten die meer gelegen zijn richting Hasselt moeten gebundeld worden en bediend worden door efficiënt collectief vervoer. Hierdoor gaat ook het autogebruik van deze studenten dalen. Veel studenten die in Hasselt verblijven pakken maar al te vaak de auto als primair vervoersmiddel. De UC Berkeley coördineert een groot deel van de koten voor studenten zelf en vat dit samen in een masterplan. Dit masterplan biedt een opportuniteit om de relatie tussen kot-campus te verbeteren.

### **Verhogen van de bezettingsgraad per voertuig.**

Carpoolen kan een mogelijke oplossing vormen tegen de toenemende parkeerproblematiek op de campus. In plaats van het wegwerken van de auto op de campus kan het centraal stellen van alternatieven met de auto ook een rol spelen. Carpoolen is hierin het bekendste alternatief. Twee individuen die carpoolen, en anders elk apart met de auto komen, betekent een daling in het aantal voertuigen met 50%. 3 personen die carpoolen betekent een daling in het aantal voertuigen met 66%. Een strategie ontwikkelen voor klassenindeling op basis van woonplaats (zodat voldoende mensen dezelfde uren hebben) kan een stimulans zijn om te gaan carpoolen. Uit het mobiliteitsprofiel blijkt het overgrote deel van de studenten uit Limburg zelf te komen. Een goed platform dat de vraag/het aanbod voor carpooling samenbrengt kan ook helpen in het verhogen van het aantal personen per voertuig.



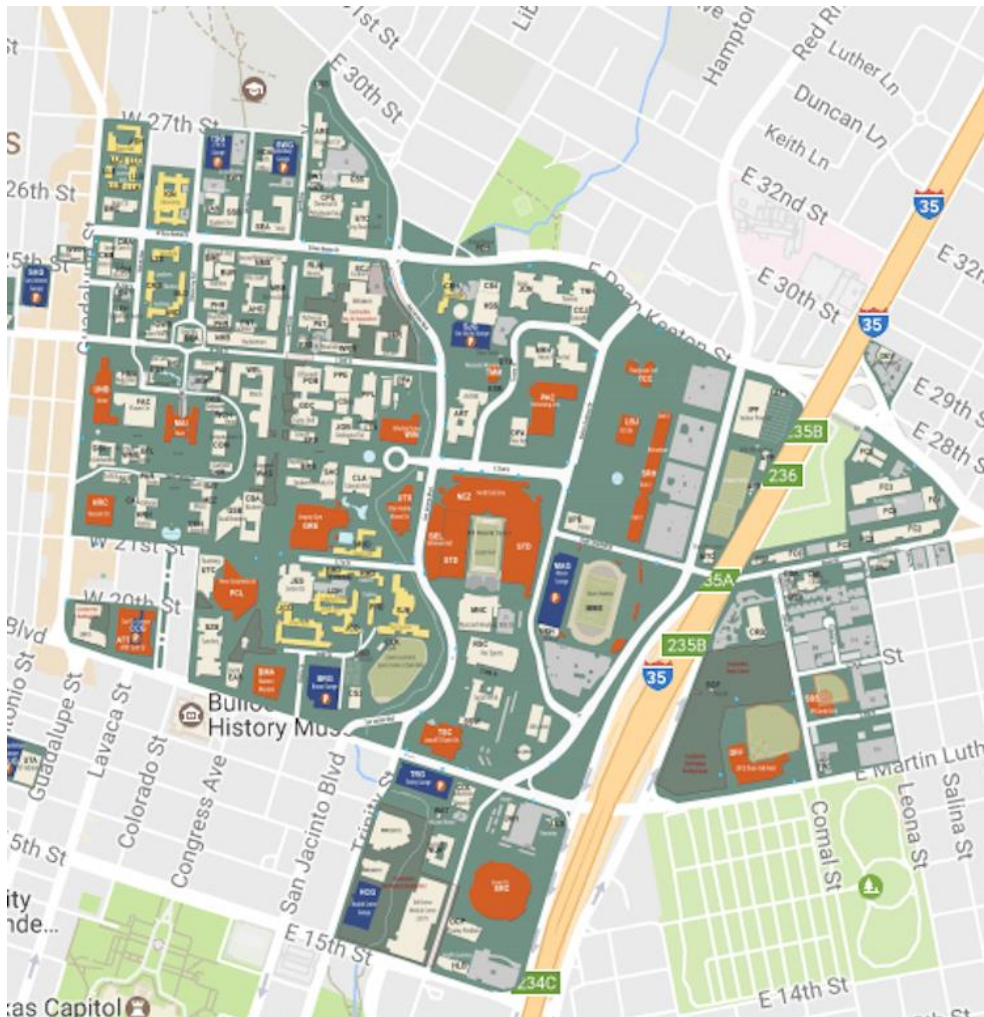
*Figuur 87: Logo van de carpool applicatie van UC Berkeley (UC Berkeley, 2022)*

### 10.2.2. *Universiteit van Texas (Austin, Verenigde Staten)*

De Universiteit van Texas in Austin situeert zich in het centrale zakendistrict van Austin. Het privaat gemotoriseerd verkeer is dominant aanwezig op de campus. In de huidige situatie zijn de parkeergelegenheden voor de studenten, het personeel en de bezoekers overbenut. Dit geldt ook voor de parkeervergunningen. Er is sprake van een mismatch tussen het aantal vergunningen en het parkeeraanbod op de campus. De mobiliteitsafdeling van de universiteit schat dat er ongeveer 13.500 parkeerplaatsen beschikbaar zijn op de campus, waarvan 9.000 oppervlakteparkeerplaatsen en 4.500 garageplaatsen. De Universiteit van Texas heeft meer dan 20.000 faculteiten en personeelsleden in dienst. Als gevolg daarvan kan de universiteit worden beschouwd als een trekpleister voor zaken- en onderwijsreizen voor meer dan 67.500 mensen op regelmatige basis. Deze data houdt geen rekening met bezoekers, gastsprekers en vergaderplatforms op de campus. Deze groep genereert ongeveer 500 á 750 ritten per dag extra. De campus vormt een grote attractiepool en hierdoor ontstaat een grote verkeersbeweging van en naar de campus. Dit gebeurt door verschillende vervoersmodi waaronder (UT Austin, 2022):

- Te voet;
- Fiets;
- Auto;
- Campus shuttle of openbaar vervoer;
- Carpool;
- Overige (scooter, step, ...)

Het huidige aanbod van parkeerplaatsen wordt beperkt door vergunningen en het tijdstip van de dag. Dit zorgt onder meer ervoor dat er een mismatch is tussen de vraag en het aanbod van parkeerplaatsen voor het privaat gemotoriseerd verkeer. Het beperkte aanbod, meer inschrijvingen en meer aanwervingen van faculteiten en personeel, in combinatie met de perceptie van de chauffeurs, hebben de overbelaste parkeerinfrastructuur nog meer onder druk gezet. De campus is sinds 2013 begonnen aan de realisatie van een gebruikersvriendelijke campus. Dit concept wordt geschetst in het masterplan van de universiteit. Het plan focust op het reduceren van het parkeeraanbod, de introductie van een slim parkeergeleidingssysteem en de promotie van alternatieven. Alternatieven zoals carpoolen en het gebruik van het openbaar vervoer kunnen de vraag naar parkeergelegenheden op de universiteitscampus verminderen (UT Austin, 2021).

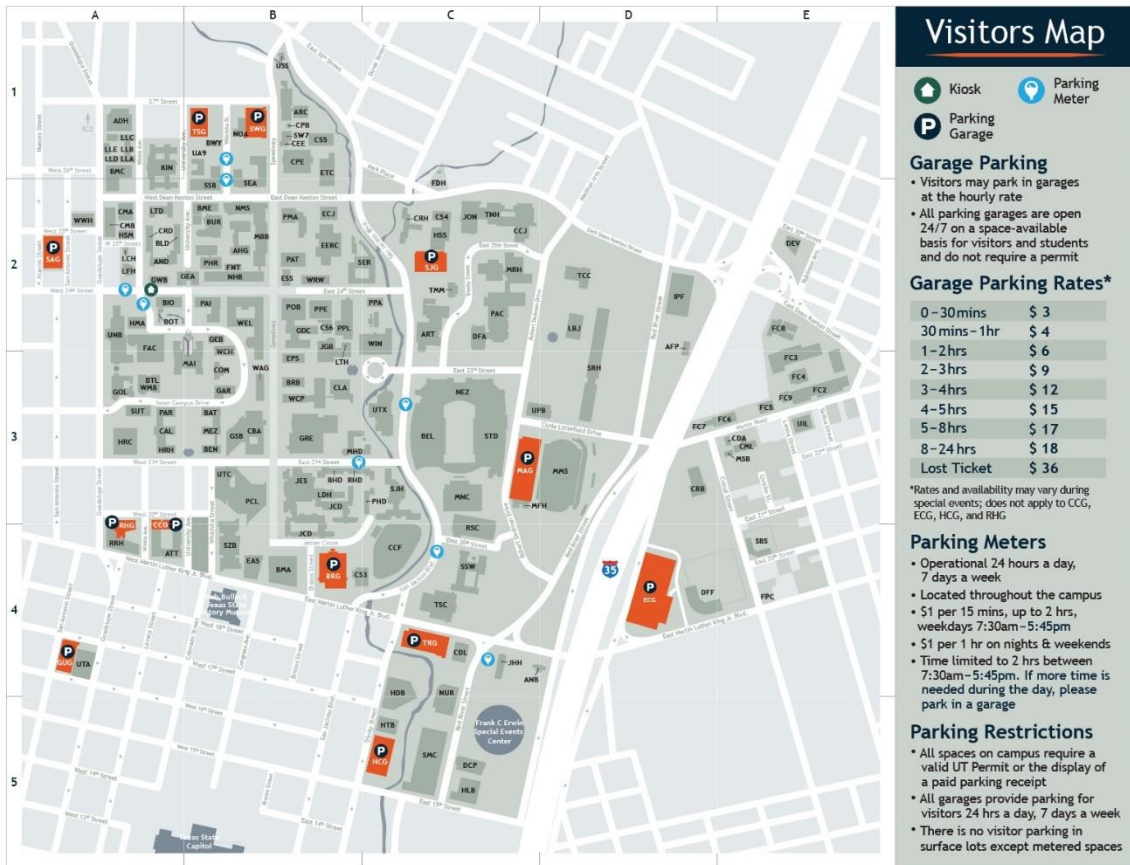


Figuur 88: Algemene plattegrond van de Universiteit van Texas in Austin (UT Austin, 2022)

### 10.2.2.1. Situatie

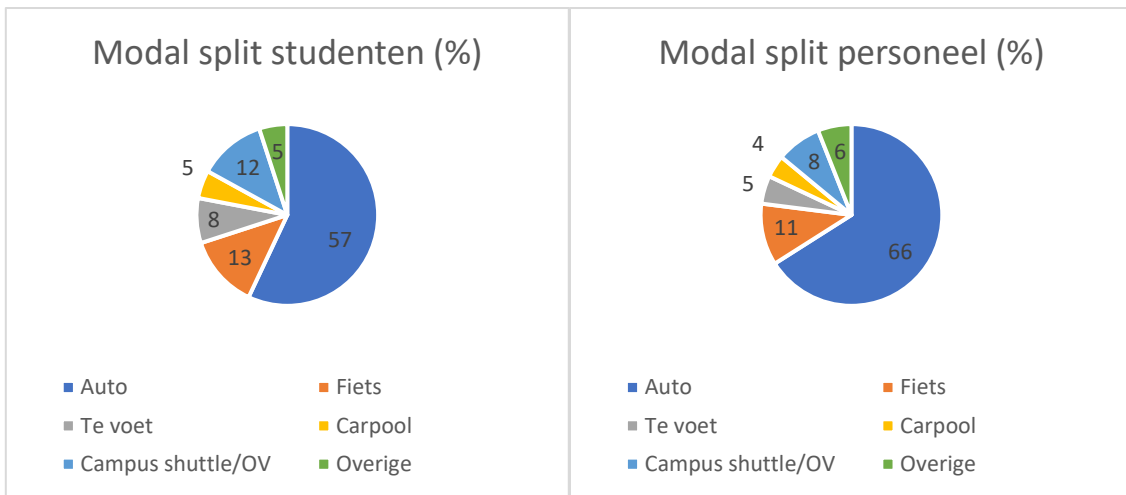
De Universiteit van Texas in Austin is een uitstekend voorbeeld van een grote universiteit met parkeerproblemen. De universiteit probeert voldoende parkeergelegenheden voor studenten, docenten en personeel te voorzien in de drukke en groeiende stad. In het masterplan van de universiteit wordt informatie verstrekt over de inkomsten van de parkeervergunningen. Op de campus zijn vier verschillende parkeervergunningen namelijk (UT Austin, 2022):

- Type 'C' voor de pendelstudenten (80 dollar per jaar);
- Type 'A' voor het personeel (105 dollar per jaar);
- Type 'F' voor de faculteiten (345 dollar per jaar);
- Type 'R' voor kotstudenten (110 dollar per jaar).



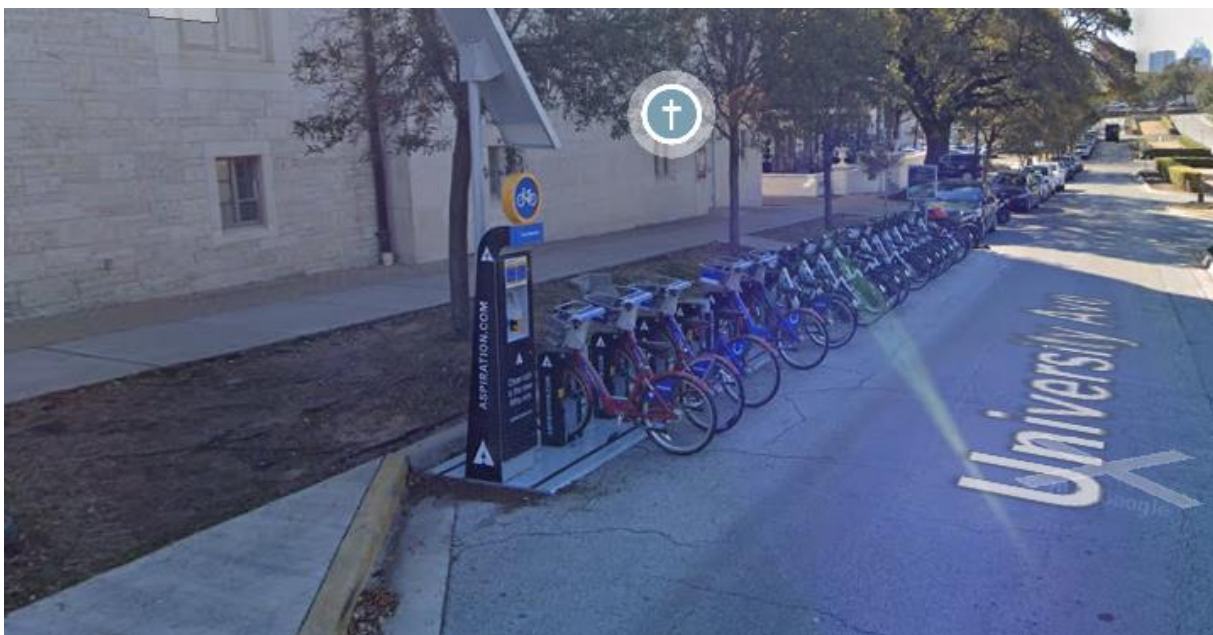
Figuur 89: Plattegrond met parkeergelegenheden op de universitaire campus (UT Austin, 2022)

De Universiteit van Texas geeft aan dat dit concept de mobiliteit op en rond de campus verslechtert. Een mogelijke oorzaak is de mismatch tussen het aantal beschikbare parkeerplaatsen en het aantal vergunningen. Zo zijn er 1.600 parkeerplaatsen voor het personeel, maar er zijn 2.100 personeelsvergunningen verkocht. De mismatch bij de pendelstudenten is nog groter, dit zorgt voor bijkomende negatieve externaliteiten waaronder zoekverkeer, wildparkeerders en een daling van de verkeersveiligheid. Door de parkeervergunning gaan de automobilisten ervan uit dat er een beschikbare parkeerplaats is. In de praktijk zorgt dit voor meer verkeersdrukte en chaos op de campus. Daarnaast worden alle gebruikers van de universiteit zonder vergunning beschouwd als bezoekers van de campus. Bezoekers moeten parkeren in de parkeergarages van de universiteit en betalen een uurtarief. De Universiteit van Texas streeft naar het correct informeren van de reizigers en focust daarbij op het privaat gemotoriseerd verkeer (CM2, 2022).



Figuur 90: modal split studenten en personeel van de UT Austin (%) (CM2, 2022)

In 2019 is de modal split van de Universiteit van Texas in kaart gebracht. Hieruit blijkt dat de auto prominente aanwezig is op de campus. Zo maakt 57% van de studenten hun verplaatsing met de auto. Deze modal split bespreekt enkel de verplaatsingen van en naar de campus. Het autogebruik bij het personeel ligt hoger namelijk 66%. Het fietsgebruik komt op de tweede plaats met 13% en 11%. De Campus shuttle en het openbaarvervoer worden zowel door de studenten als door het personeel veelvuldig gebruikt. Vooral de shuttle is een populair alternatief. Naast het reduceren van het privaat gemotoriseerd verkeer streeft de campus ook naar een stijging van het fietsgebruik. Dit wordt voornamelijk gestimuleerd door proefabbonementen op fietsdeelsystemen. Ook moeten de bovengrondse parkeerplaatsen meer ruimte maken voor fietsparkings. Figuur 91 illustreert een nieuwe integratie van een fietsdeelsysteem op een ruimte die eerst bestemd was voor auto's.



Figuur 91: Implementatie van een fietsdeelsysteem op de universitaire campus in Austin (Google Maps, 2022)

#### 10.2.2.2. Oplossing/aanpak

De visie van het masterplan van de universiteit sluit aan bij de ontwikkeling van een systeem dat faculteit en personeel, studenten, gasten en bezoekers voorziet van real-time mobiliteitsinformatie. Een integraal onderdeel van dit bewegwijzeringssysteem is een slim parkeersysteem. Dit systeem geeft informatie over de status en locatie van parkeerplaatsen in relatie tot de gewenste bestemming op de campus. Een intelligent parkeersysteem (IPS) in combinatie met een bewegwijzeringssysteem op de campus helpt de universiteit om het parkeren te herverdelen en wildparkeren te verminderen. Daarnaast draagt het IPS ook bij aan het reduceren van de congestie op en rond de campus. De universiteit heeft variabele informatiepanelen (VMS) geïntroduceerd om bewegwijzering en parkeerinformatie te verstrekken. Deze informatiepanelen worden enkel geplaatst op strategische locaties zoals de hoofdtoegangswegen van de campus. Het implementeren van VMS is een dure investering en daarom worden de panelen zorgvuldig gepositioneerd. De informatiepanelen worden bestuurd via een software genaamd Advanced Parking Management Software. De APMS-software verzamelt informatie op een centrale plaats en leidt de automobilisten via de bewegwijzering naar de beschikbare parkeergelegenheden. De data worden momenteel verzameld door tellussen en camera's, in de toekomst worden de parkeerplaatsen voorzien van sensoren om een gedetailleerder beeld te schetsen. Hierdoor wordt de informatie nog betrouwbaarder. De verspreiding van de informatie kan op diverse manieren gebeuren, de campus opteert voor een SMART-applicatie waarbij de parkeerroute en beschikbare plaatsen worden weergegeven. Om aan de eisen te voldoen moet het intelligente parkeersysteem ook effectief gebruikt worden door de gebruikers van de universiteit. Zonder het gebruik van de SMART-applicatie zal de implementatie van het IPS weinig of geen effect hebben op de parkeerproblemen van de universiteit. De bewegwijzering bestaat uit statische kaarten of zones voor specifieke bestemmingen. Dit wordt ook weergegeven in de SMART-applicatie. Dit project behandelt het concept van het verstrekken van parkeerinformatie na de rit, vóór de rit en onderweg, als onderdeel van het intelligente parkeersysteem in de universitaire omgeving (UT Austin, 2022).



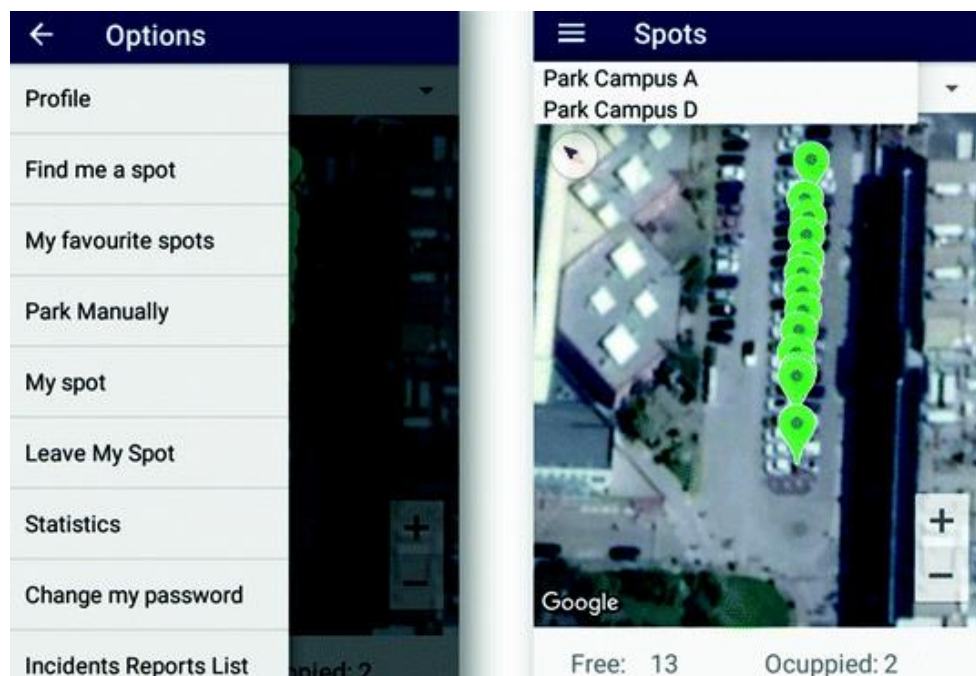
*Figuur 92: Intelligent parkeersysteem op de UT Austin (Jefferson, 2021)*

Het slimme parkeersysteem zal informatie verschaffen om het verkeer op een veilige en efficiënte manier naar zeven grote parkeerterreinen te leiden. Hierdoor worden de overlast en de verkeersopstoppingen op de campus tot een minimum beperkt. Het systeem geeft ook informatie aan studenten, personeelsleden en bezoekers voor hun vertrek naar de campus. Zoals al eerder vermeld werd zal dit gebeuren aan de hand van de SMART-applicatie van de universiteit. Op basis van deze informatie kan iedereen een weloverwogen reiskeuze maken. Het slimme parkeersysteem bevat de volgende kenmerken (UT Austin, 2022):

- Een subsysteem voor toezicht op de parkeerfaciliteiten: houdt toezicht op het in- en uitrijden van voertuigen in de zeven parkeerfaciliteiten.
- Parkeerinformatieborden: geeft informatie over de bezettingsgraad van het parkeerterrein en geeft de efficiëntste parkeerroute aan. Dit gebeurt op strategische beslissingspunten in de buurt van de campus.
- Een communicatiesysteem: vergemakkelijkt de communicatie tussen de centrale computer, het voertuigdetectiesysteem en de parkeerinformatieborden.
- Een centraal computersysteem: berekent de bezettingsgraad van de parkeerruimte aan de hand van de voertuigdetectoren, stuurt de borden aan om de vereiste boodschap weer te geven en maakt interventie door de operator mogelijk.



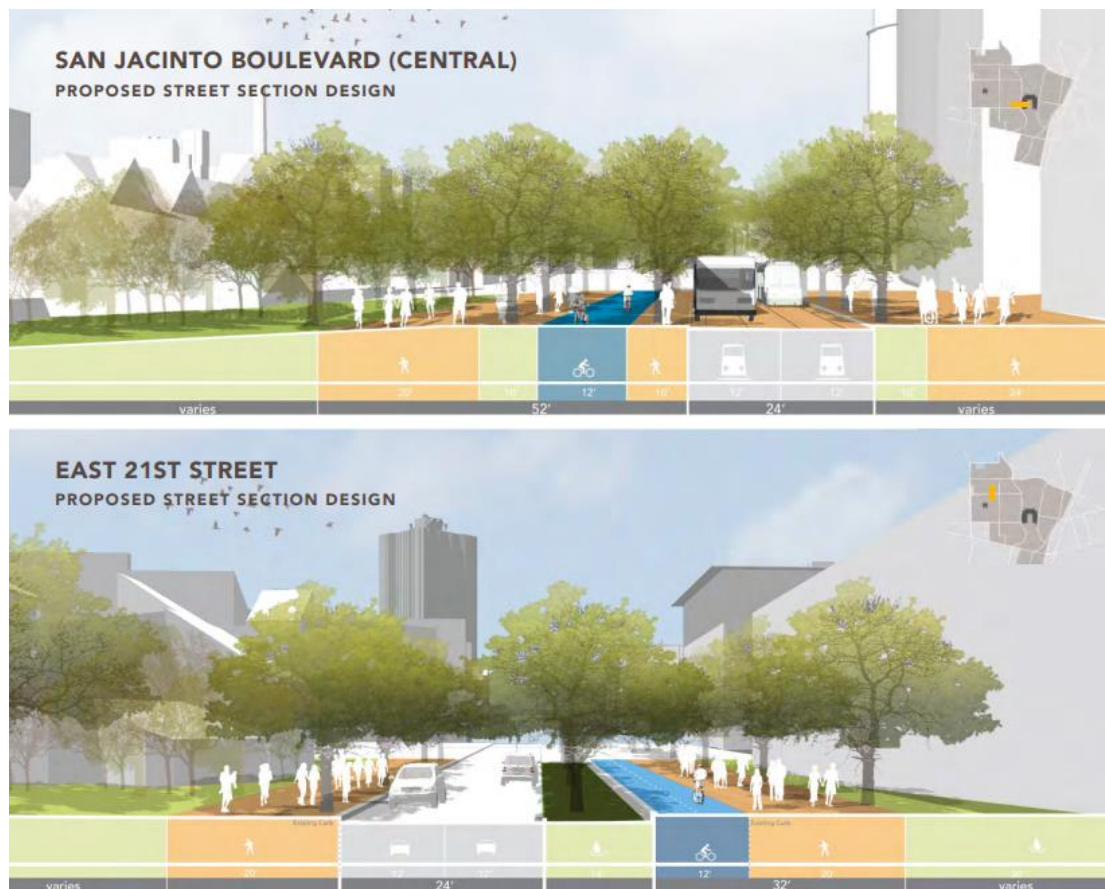
De Universiteit van Texas geeft aan dat het belangrijkste type bord in een intelligent parkeersysteem, een variabel informatiebord is. Deze borden kunnen statische borden zijn met variabele berichten die het aantal parkeerplaatsen of een boodschap zoals FULL of OPEN weergeven. Daarnaast kunnen het ook dynamische matrixborden zijn die boodschappen aan automobilisten kunnen weergeven. Zowel statische als dynamische borden worden gebruikt op de campus om real-time informatie te verstrekken. Statische borden wijzen de weg naar een bepaalde parkeerlocatie nadat de VMS de capaciteit heeft aangegeven. De integratie van dit slimme parkeersysteem zorgt niet enkel voor een verbetering van de verkeersleefbaarheid maar maakt het vinden van een vrije parkeerplaats ook gemakkelijker. Tot slot is het systeem gebaseerd op gegenereerde informatie door camera's en parkeersensoren verspreid over de gehele campus. Deze informatie is beschikbaar in de mobiele applicatie en ziet er als volgt uit (UT Austin, 2022):



*Figuur 93: Interface van de mobiele parkeerapplicatie op de campus van Austin (UT Austin, 2022)*

De interface van de SMART-applicatie zorgt voor real-time informatie over de beschikbaarheid van de parkeerplaatsen op de campus. Dit geldt eveneens voor de zeven parkeergarages op de campus. De actuele informatie draagt bij tot een vermindering van de tijd die wordt verspild met het zoeken naar een vrije parkeerplaats. De software van het slimme parkeersysteem bestaat zoals al eerder werd vermeld uit een reeks van ontkoppelde systemen die door de sensoren en camera's gegenereerde informatie berekenen en delen. Deze technologie is revolutionair op het gebied van parkeersystemen omdat de schaalbaarheid van het systeem en het vermogen om op veranderingen te reageren gemaximaliseerd worden. Hierdoor kan het systeem worden uitgebreid met de integratie van nieuwe toepassingen (Bv. ANPR-camera's, extra sensoren, slagbomen, etc.) en kunnen upgrades worden uitgevoerd op bestaande toepassingen, zonder algemene

gevolgen voor de werking van de andere systemen. De schaalbaarheid biedt een opportuniteit voor campussen met een vergelijkbare parkeerproblematiek (CM2, 2022).



*Figuur 94: Gewenste dwarsprofiel op de hoofdwegen van de universitaire campus in Austin (UT Austin, 2021)*

De ontwikkeling van een slim parkeersysteem vormt voor campussen met dezelfde mobiliteitsproblematiek een goed voorbeeld. Overigens streeft de Universiteit van Texas ook naar het verminderen van de aanwezigheid van het autoverkeer op en rond de campus. Dit wordt gedaan door middel van het minimaliseren van het aantal parkeerplaatsen bovengronds. Er zijn zeven grote parkeergarages aanwezig die ervoor zorgen dat de auto's minder het straatbeeld domineren. Daarnaast wordt het dwarsprofiel van de hoofdwegen van de campus ingericht in functie van duurzame vervoersalternatieven zoals: de campusshuttle, de fiets en te voet. Momenteel worden deze dwarsprofielen nog gefinaliseerd, maar de bovenstaande figuur illustreert het concept (Overheidsdienst Austin, 2021).

Er is significant meer ruimte voorzien voor de zwakke weggebruikers, dit wordt gerealiseerd door middel van brede wandel- en fietspaden. Deze paden worden ook voorzien van statische bewegwijzering. Opvallend is ook de ruime aanwezigheid van groenvoorzieningen, doordat het autoverkeer ruimte moet inleveren ten opzichte van de alternatieven ontstaat er meer vrije ruimte. Parkeerplaatsen langs de hoofdingangswegen worden vervangen door

fietsenstallingen, groenvoorzieningen en zitgelegenheden. Het doel van deze realisatie is de verblijfskwaliteit van de campus te vergroten. De campus wordt dankzij de groene parken en zones een aantrekkelijke plek om te werken, studeren of om nieuwe mensen te ontmoeten. De duurzaamheid en de verblijfskwaliteit staan centraal bij de ontwikkeling van de dwarsprofielen. De Universiteit van Texas toont aan dat de omgeving van een campus met behulp van quick wins significant aantrekkelijker wordt. Voorbeelden hiervan zijn (UT Austin, 2021):

- Aanleg van directe routes;
- Routes voorzien van extra vrije ruimte;
- Zitgelegenheden langs de routes;
- Implementatie van slimme lichten langs de routes;
- Reductie van het privaat gemotoriseerd verkeer;
- Digitale informatieborden langs de wandel- of fietsroutes.

#### 10.2.2.3. Actiepunten voor de universitaire campus Diepenbeek

### **Implementatie van parkeervergunningen vermijden.**

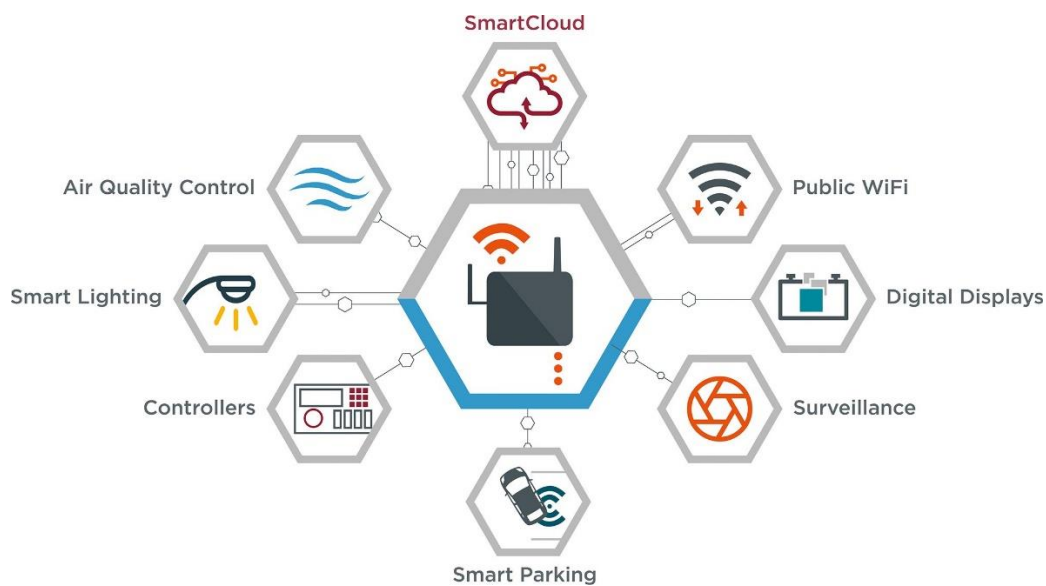
De Universiteit van Texas toont aan dat de implementatie van parkeervergunningen een negatief effect heeft op de verkeersleefbaarheid en verkeersveiligheid van de campus. De universitaire campus in Diepenbeek kan zowel van de goede als van de slechte voorbeelden leren. Beide universiteiten hebben te maken met een prominente aanwezigheid van het privaat gemotoriseerd verkeer. Het initiatief van de Universiteit van Texas om deze aanwezigheid te verminderen is minder succesvol. Door de parkeervergunningen gaan de automobilisten ervan uit dat er een beschikbare parkeerplaats is. In de praktijk zorgt dit voor meer verkeersdruk en chaos op de campus. Dit fenomeen moet voorkomen worden op de campus in Diepenbeek. Tijdens deze masterproef is de implementatie van parkeervergunningen meermaals aan bod gekomen. Deze oplossing is ook overwogen maar op basis van de resultaten van de Universiteit van Texas is het geen goed alternatief. Daarnaast zal de invoer van de parkeervergunningen ervoor zorgen dat de bereikbaarheid van de campus in het gedrang komt. Dit is van toepassing als er geen volwaardige vervoersalternatieven aanwezig zijn voor de studenten, het personeel en de bezoekers.

## Ontwikkeling van een slim parkeersysteem.

Een mogelijk alternatieve oplossing is de ontwikkeling van een slim parkeersysteem op de campus. De omvang van de Universiteit van Texas is vele malen groter dan de campus in Diepenbeek. Toch kan het parkeersysteem ook geïntegreerd worden op de kleinere campussen zoals die in Diepenbeek. De software van het slimme parkeersysteem bestaat uit een reeks van ontkoppelde systemen die door de sensoren en camera's gegenereerde informatie berekenen en delen. Hierdoor kan het systeem worden uitgebreid met de integratie van nieuwe toepassingen (Bv. ANPR-camera's, extra sensoren, slagbomen, etc.) en kunnen upgrades worden uitgevoerd op bestaande toepassingen, zonder algemene gevolgen voor de werking van de andere systemen. De implementatie van een slim parkeersysteem is een maatregel die op lange termijn een positieve impact kan hebben op de parkeerproblematiek. De Universiteit van Texas geeft aan dat er twee mogelijkheden waren tegen de huidige problematiek namelijk (UT Austin, 2022):

1. Ontwikkeling van een nieuwe parkeergarage ter waarde van 8,5 miljoen euro. Op korte termijn zorgt deze maatregel voor een vermindering van de verkeersdruk op de campus. Het straatbeeld wordt minder gedomineerd door het privaat gemotoriseerd verkeer. Toch gaat deze maatregelen slechts op korte termijn een positieve impact hebben doordat de aantrekkelijkheid van het autogebruik meer gestimuleerd wordt.
2. De andere optie is een investering in een slim parkeersysteem met de bijhorende toepassingen zoals een statische en dynamische bewegwijzering. De kostprijs hiervan wordt geschat op 650.000 euro voor de campus in Texas. Dit systeem zorgt voor een positieve impact op lange termijn doordat reizigers hun reiskeuze aanpassen aan de verkeersinformatie. Zo worden duurzame alternatieven mogelijk een interessantere en goedkopere optie om naar de campus te komen.

Deze mogelijkheden gelden ook voor de universitaire campus in Diepenbeek. Er moet een afweging gemaakt worden tussen de positieve en negatieve gevolgen op zowel korte als lange termijn. De flexibiliteit van het slimme parkeersysteem in Texas biedt een probleemoplossende opportuniteit.



Figuur 95: Illustratief voorbeeld van een slim parkeersysteem (Verheyen, 2022)

## Implementatie van quick wins om de verblijfskwaliteit op de campus te verbeteren.

De literatuurstudie toont aan dat de huidige verkeersproblematiek niet enkel en alleen opgelost kan worden door quick wins. Toch is er voor de universitaire campus Diepenbeek ruimte voor deze verbeteringen. Zo kan de campus in Diepenbeek leren van de ontwerprichtlijnen van de campus in Austin. Er wordt meer vrije ruimte voorzien voor de trage vervoerswijzen waardoor het gebruikt gestimuleerd wordt. De bewegingsmogelijkheden zijn veel groter doordat de fiets- en wandelpaden extra breed aangelegd worden. Dit heeft niet enkel te maken met de grote bewegingsstromen van de studenten en het personeel, maar ook met de verhoging van de verkeersveiligheid. Het privaat gemotoriseerd verkeer blijft significant aanwezig op de campus maar wordt afgezonderd van de overige weggebruikers. Dit wordt gerealiseerd aan de hand van fysieke en/of groene scheidingen. Daarnaast wordt het mengen van voetgangers en fietsers ook vermeden om conflicten te voorkomen. Bijna-aanrijdingen hebben ook een negatieve impact op de subjectieve veiligheid van de trage vervoerswijzen. Het bestaande dwarsprofiel op de hoofdverbindingswegen vormt een goede best practice voor de universitaire campus Diepenbeek. Tot slot is de campus in Diepenbeek gelegen in een natuurrijke omgeving, dit kenmerk moet ook verwerkt worden in het gehele ontwerp van de campus. Dit kan door middel van meer open ruimte te ontwikkelen met zitgelegenheden voor de studenten. Deze ontwikkelingen worden beschouwd als quick wins omdat de realisatie op korte termijn haalbaar is en het zorgt voor een positieve impact.

## 11. Mobicon Hasselt

In 2022 heeft de universiteit Hasselt (in samenwerking met de PXL, de stad Hasselt, het Virga Jessa Ziekenhuis en GO! NEXT) een proefproject opgestart om de parkeerproblematiek voor studenten in de binnenstad (campus UHasselt – Oude Gevangenis) te verminderen. Het project maakt gebruik van het MaaS-principe (Mobility as a Service). Het project wil personen die richting het centrum moeten een alternatief aanbieden voor hun verplaatsing. De grootste troeven van het project zijn:

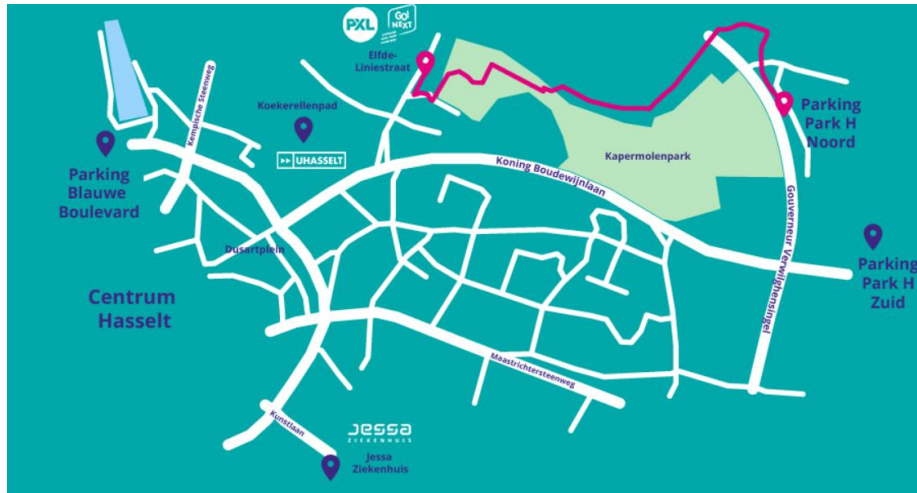
1. Garantie op parking: Er is een 100% garantie op parking, hierdoor zal de persoon in kwestie nooit tijd verliezen met het zoeken naar parking.
2. Goedkoop parkeren: Er wordt nooit te veel betaald voor parking, enkel het nodige (Park H is volledig gratis gedurende de proefperiode) en dit op vogelvlucht van de stadskern.
3. Flexibele duurzame mobiliteitsoplossing: Er worden oplossingen aangeboden om de last mile tot het centrum af te leggen (steps, fietsen en openbaar vervoer). De verplaatsing van of naar de stadskern is dus altijd duurzaam.

### 11.1. Het (proef)project

Het proefproject loopt van 14 februari 2022 tot en met juni 2022. Het proefproject is enkel van toepassing op de campus in Hasselt (Oude Gevangenis). Het proefproject biedt parkeerfaciliteiten aangelegd aan de rand van de stad. Voor dit proefproject situeren de randparkings zich ter hoogte van Park H en de Blauwe Boulevard.

#### *11.1.1. Park H*

Vanaf Park H worden verschillende alternatieven aangeboden om de verplaatsing verder te zetten. Studenten kunnen kiezen uit 3 alternatieven: een e-step, een e-bike of het openbaar vervoer. Tijdens het proefproject zijn de e-steps en e-bikes gratis (inclusief parkeren). De verplaatsing met het openbaar vervoer kost €1 (inclusief parkeren). Studenten die een campuspas hebben (jaarabonnement voor gratis te reizen in Hasselt & Diepenbeek, kostprijs €20) reizen volledig gratis. Het parkeren op Park H kan worden onderverdeeld in Noord (focus op GO! NEXT en de PXL) en Zuid (UHasselt & Virga Jessa Ziekenhuis).



Figuur 96: Verplaatsing tussen Park H Noord PXL/GO! NEXT (Mobicon Hasselt, 2022)



Figuur 97: Verplaatsing tussen Park H Zuid en UHasselt (Mobicon Hasselt, 2022)



Figuur 98: Verplaatsing tussen Park H Zuid en Virga Jessa Ziekenhuis (Mobicon Hasselt, 2022)

### 11.1.2. Blauwe Boulevard

Ter hoogte van de Blauwe Boulevard is een 2<sup>de</sup> randparking. Hier maken de studenten gebruik van de ondergrondse parking van Quartier Bleu. Deze ondergrondse parking kan gebruikt worden aan een voordeeltarief. De e-steps en e-bikes werken op dezelfde manier en zijn tijdens het proefproject gratis.



Figuur 99: Verplaatsing tussen de Blauwe Boulevard en het Koekerellenpad



Figuur 100: Verplaatsing tussen de Blauwe Boulevard en het Virga Jessa Ziekenhuis

## 11.2. Onderdelen

In paragraaf 11.1 werden alle mogelijkheden beschreven. De elementen besproken vanaf dit punt omvatten enkel de onderdelen die relevant zijn voor de onderwijsinstellingen. De routes richting het Virga Jessa Ziekenhuis worden dus niet verder besproken.



### 11.2.1. Gebruiksgemak

Alle routes, uitgezonderd van de verbinding Blauwe Boulevard – PXL, worden toegelicht aan de hand van een kaart op de website van Mobicon Hasselt. De website is overzichtelijk en de verschillende functies worden duidelijk weergegeven. De basisinformatie voor een goed georganiseerde rit is aanwezig. Er wordt gebruik gemaakt van twee applicatie namelijk: een applicatie voor de deelsystemen en een parkeerapplicatie. Voor beide applicaties dient de gebruiker ook een afzonderlijke account aan te maken. Hierdoor daalt het gebruiksgemak en de toegankelijkheid van het project.

### 11.2.2. Routes

#### 11.2.2.1. Afstanden

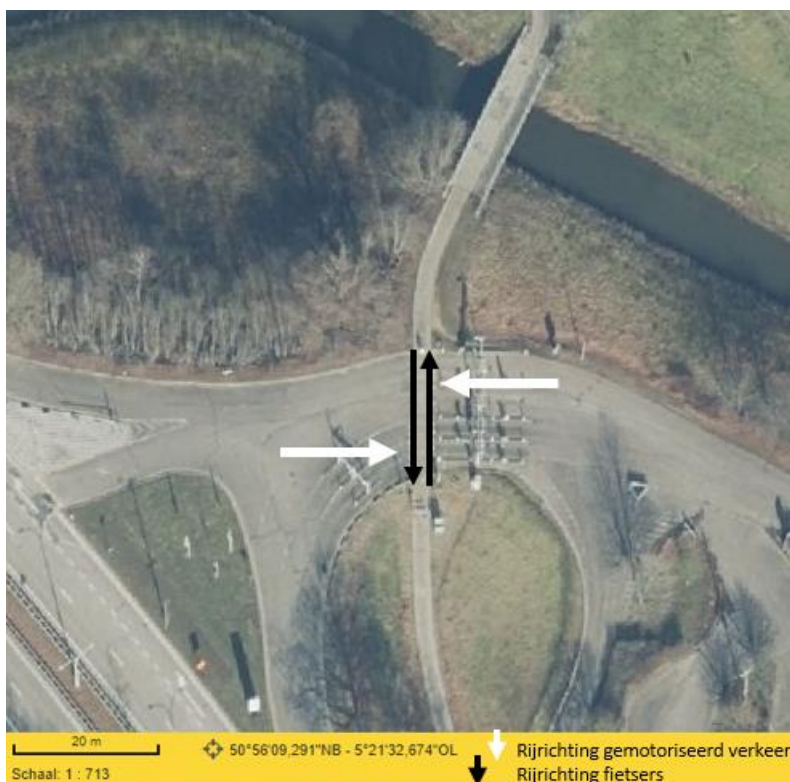
Een belangrijke parameter voor de last mile is de tijd en afstand die nodig zijn tot en met het eindstation. Aan de hand van Google Maps werden de verplaatsing tussen de randparkings en de instelling in kaart gebracht. De afstand in kilometer en de tijd in minuten (per fiets) staan opgesomd in Tabel 14. De verplaatsing tussen Park H Zuid – Koekerellenpad werd uitgevoerd door de onderzoekers. De tijd is exclusief de verplaatsing van het voertuig tot aan Mobicon en de tijd voor het gebruiksklaar maken van deelfiets of -step. (Google Maps, 2022)

Tabel 14: Afstand en verplaatsingstijd tussen de randparkings en de instellingen (Google Maps + eigen werk, 2022)

Startpunt	Eindpunt	Afstand (km)	Tijd (min)
Park H Noord	PXL/GO! NEXT	1,3 km	4 minuten
Park H Zuid	Koekerellenpad	1,3 km	4 minuten
Blauwe Boulevard	PXL/GO! NEXT	1 km	4 minuten
Blauwe Boulevard	Koekerellenpad	550m	2 minuten

#### 11.2.2.2. Conflictpunten

Alle routes zijn zo goed als conflictvrij. De routes vertrekkende vanuit Park H richting de onderwijsinstellingen PXL, GO! NEXT telt één conflictpunt en de route richting de UHasselt telt twee conflictpunten. De route richting PXL en GO! NEXT (vertrek vanuit Park H Noord) conflicteert met het inrijdend/uitrijdend verkeer van de Trixxo arena. Dit conflict is voorrangsgeregeld in het voordeel van de auto. De Trixxo arena wordt slechts beperkt gebruikt overdag.



Figuur 101: Conflict ter hoogte van de Trixxo Arena (Geopunt + eigen bewerking, 2022)

De route richting UHasselt (vertrek vanuit Park H Zuid) conflicteert met de in- en uitrit van de P+R Kapermolen. Het conflictpunt is echter lichtengeregeld, hierdoor wordt de verkeersveiligheid van de trage vervoerswijzen significant verhoogd. Het tweede conflictpunt bevindt zich ter hoogte van de ondergrondse parking van het Kapermolenzwembad. Op basis van eigen observaties kan geconcludeerd worden dat er nood is aan voorrangsmarkeringen in het voordeel van de fietsers op deze locatie.



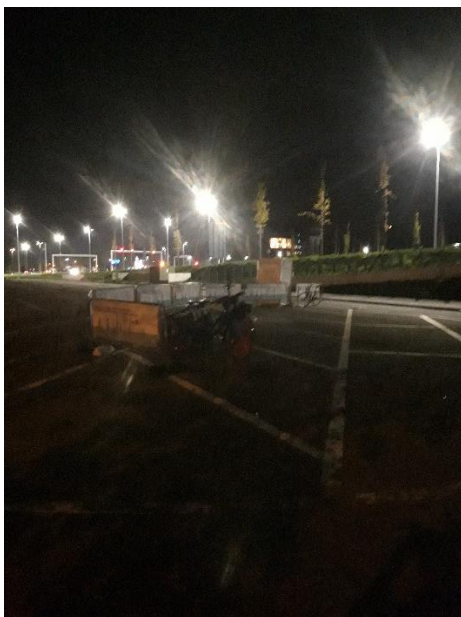
Figuur 102: Conflictpunt ter hoogte van de P+R Kapermolen (Geopunt + eigen bewerking, 2022)



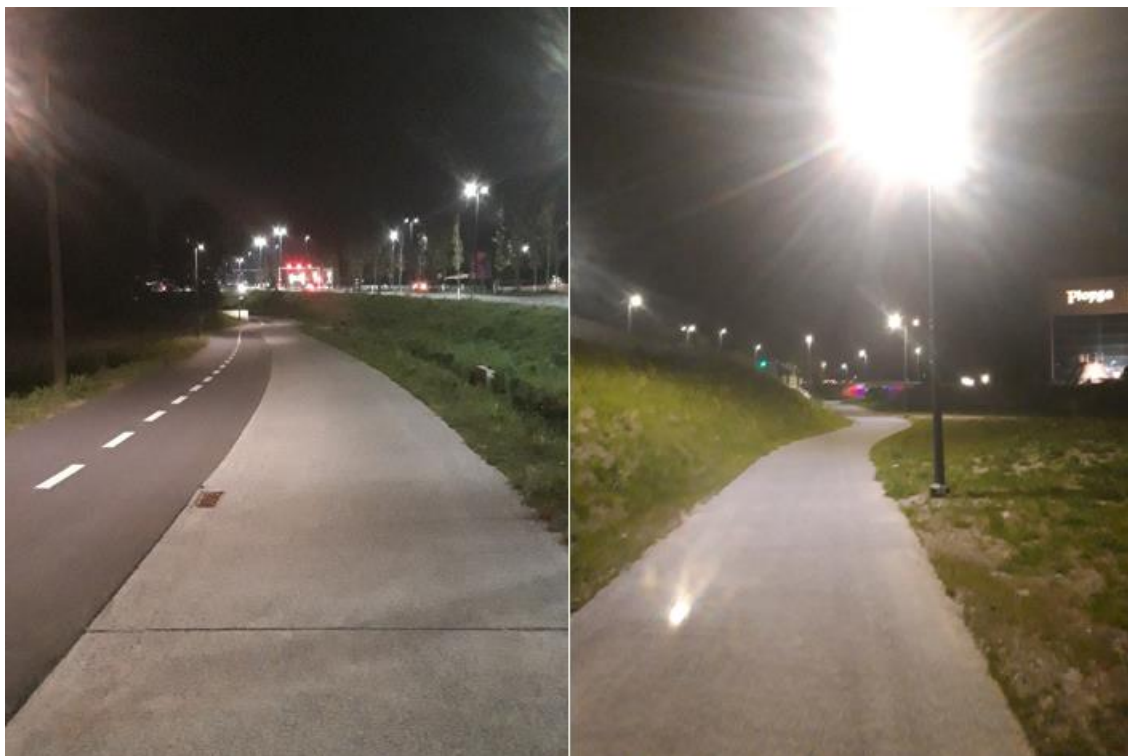
*Figuur 103: Conflictpunt ter hoogte van het Kapermolenzwembad (Geopunt + eigen bewerking, 2022)*

### 11.2.2.3. Subjectieve veiligheid

Voor het Mobicon project zijn geen nieuwe fietsroutes gecreëerd. De routes maken gebruik van de bestaande fietspaden en dus ook de bestaande lichtinfrastructuur (Figuur 105). Deze is voldoende en voldoet aan de minimale noden. De verschillende verbindingen passeren het vernieuwde kruispunt van de R71 x N2. Tijdens dit project werd de verkeersveiligheid voor de fietsers als prioritair gezien. De verlichting en de subjectieve veiligheid zijn daardoor ook hoog. Een ander fietspad loopt via het Kapermolenpark. Dit fietspad maakt onderdeel uit van het fietsroutenetwerk en is goed onderhouden. Anderzijds is het hele Kapermolenpark recent gerenoveerd en werd ook hier de subjectieve veiligheid als prioritair beschouwd. De tijdelijke opstelling ter hoogte van park H is onvoldoende belicht (Figuur 104). Op deze locatie is geen lichtinfrastructuur aanwezig. Dit is nadelig voor de subjectieve veiligheid van de gebruikers. In de winter zou een slechte verlichting negatieve gevolgen kunnen hebben op het algemene gebruik van het project.



*Figuur 104: Verlichting ter hoogte van de Mobicon opstelling Park H Zuid (Eigen werk, 2022)*



*Figuur 105: Verlichting van de routes t.h.v. P+R Kapermolen (links) en Park H Zuid (rechts) (Eigen werk, 2022)*

#### 11.2.2.4. Bewegwijzering

Er is voldoende bewegwijzering aanwezig, nl. ter hoogte van elk kruispunt. De routes zijn ook rechtlijnig door de korte afstand. Doordat het om een proefproject gaat wordt er gewerkt met borden vastgemaakt aan openbare objecten. Dit bleek doorheen de route problematisch te zijn met betrekking tot vandalisme. Verschillende bordjes waren gedraaid, beschadigd of vernield.



Figuur 106: Voorbeeld van de bewegwijzering t.h.v. P+R Kapermolen (Eigen werk, 2022)

### 11.2.3. Faciliteiten

Het huidige project is zoals al eerder werd vermeld een proefproject. De opstelling (zowel ter hoogte van de parkings als aan de instellingen) zijn tijdelijke opstellingen die enkel de basisnoden dienen. Elke locatie toont een kaart met de andere haltes. Er is een spandoek aanwezig om aan te duiden dat het hier om een Mobiconhalte gaat.



Figuur 107: Locaties Mobicon Park H Zuid (links) en Koekerellenpad (rechts) (Eigen werk, 2022)

### 11.2.4. Conclusie

#### 11.2.4.1. Korte conclusie

Tabel 15: Samenvattend kader voor hoofdstuk 11 (Eigen werk, 2022)

Thema	Conclusie	Korte toelichting
<b>Gebruiksgemak</b>	Basisinformatie aanwezig.	is De basisinformatie is aanwezig en zorgt voor een comfortabel gebruik.

<b>Routes</b>	Quasi conflictvrije routes.	Op alle routes richting de onderwijsinstelling zijn er slechts drie conflictpunten.
	Goed verlichte route, slecht verlichte parking.	De routes naar de verschillende instelling zijn goed verlicht. De opstellingen ter hoogte van Park H hebben geen extra verlichting en zijn dus slecht verlicht.
	Beperkte kwaliteit van de bewegwijzering.	Door de tijdelijke opstelling waren de bordjes van matige kwaliteit. De bordjes op de route waren omgedraaid of beschadigd.
<b>Faciliteiten</b>	Beperkte faciliteiten.	Door de tijdelijke opstelling zijn de faciliteiten beperkt tot het minimum. Een haltelocatie en een spandoek met de verschillende locaties.

#### 11.2.4.2. Uitgebreide conclusie

Mobicon is recentelijk gestart en zit momenteel in een proeffase. Deze benaming heeft echter grote gevolgen voor het project. Er zijn geen grote middelen gebruikt, het gaat namelijk over een proefproject, maar dit heeft wel gevolgen voor de kwaliteit. Enkel de basisinformatie is te vinden, zowel online als offline. Extra informatie (bijvoorbeeld toeristische informatie) zou de aantrekkelijkheid van het project verhogen. Informatie over de verplaatsingstijd zou ook een pluspunt zijn. Door het gebruik van de bestaande fietspaden is er geen extra verlichting vereist. De meeste wegen zijn recentelijk (her)aangelegd met een sterke focus op de verkeersveiligheid van trage vervoerswijzen. De belichting ter hoogte van de randparkings is onvoldoende. Dit kan een groot effect hebben op het gebruik tijdens tijdstippen met weinig daglicht. Het project heeft een goede basis met goed bewegwijzerde routes, die wel gevoelig zijn voor vandalisme. De bordjes zijn momenteel vastgemaakt met snelbinders (Figuur 106). De faciliteiten zijn eerder beperkt wederom te wijten aan de tijdelijke proefopstelling. Momenteel is er enkel een spandoek aanwezig die de verschillende opstellingen aanduidt op een kaart. De routes en de verbindingen tussen de randparkings en de instellingen zijn goed onderhouden wegen. De meeste fietspaden zijn volledig conflictvrij, uitgezonderd van enkele in- en uitritten van de parkings.



## 12. Discussie

De aanbevelingen zijn opgesteld aan de hand van zowel eigen als externe onderzoeken. De externe onderzoeken bevatten resultaten die op verschillende tijdstippen werden verzameld. Door de beperking in middelen en tijd werden deze data niet geverifieerd. Het eigen onderzoek omvat, naar mening van de onderzoekers, eerder onontgonnen onderzoeksgebied. Hierdoor is het niet mogelijk om een kritische vergelijking te maken ten opzichte van de data uit voorgaande onderzoeken. In dit discussiegedeelte komen ook de wijzigingen in het onderzoeksproces aan bod. Door de externe gebeurtenissen is er besloten om deze vergelijking te maken tussen het studiorapport en de finale masterproef.

### 12.1. Onderzoek naar wandelaars

De onderzoeken die betrekking hebben op de wandelaars (wandelstromen & dark spots) zijn zeer specifiek gericht op de onderzoeksvragen. Het in kaart brengen van de wandelstromen specifiek antwoordt op de desbetreffende onderzoeksvraag. Het belang van het in kaart brengen van de wandelstromen is groot. Uit dit onderzoek bleek dat de wandelaars zich concentreren ter hoogte van de aanwezige infrastructuur. Deze infrastructuur is echter op verschillende locaties niet of ondermaats aanwezig. Hierdoor ontstaan diverse opportuniteiten om nieuwe infrastructuur aan te leggen. Een kritische opmerking is de beperkte omvang van dit onderzoek. Het gaat over een steekproef, in de naweeën van de coronapandemie. De observatietijd was hierdoor beperkt. De observatielocaties zijn beperkt gebleven tot de omgeving van de centrale parking. Doordat elke parking op de campus anders is ingedeeld zijn de resultaten moeilijk te generaliseren. Zo beschikt niet elke parking op de campus over dezelfde infrastructuur. Sommige parkeerlocaties zijn beperkt in grootte, waardoor bijkomende infrastructuur vermoedelijk weinig meerwaarde heeft. Het verder aftoetsen van de nood aan parkeerinfrastructuur is dus noodzakelijk. Hierbij is het van belang dat dit per parking onderzocht wordt. Vermoedelijk spelen externe factoren een belangrijke rol bij het gebruik van de wandelinfrastructuur. Factoren die een invloed kunnen hebben op het wandelgedrag zijn het weer, tijd van aankomst, locatie, etc.

De voornaamste discussiepunten voor de wandelbewegingen zijn eveneens van toepassing op het onderzoek van de dark spots op de campus. Zo is het enkel toepasselijk op het onderzochte gebied en valt het niet te extrapoleren naar de andere locaties op de campus. Het onderzoek naar de dark spots is slechts gebaseerd op eigen observaties. Er kan weinig geconcludeerd worden op basis van de observaties. Het onderzoek heeft relatief weinig directe bijdrage. Het draagt eerder bij aan het geheel. Het onderzoek naar de dark spots wordt daardoor gedefinieerd als een ondersteunend onderzoek. Dit ondersteunend onderzoek is gebaseerd op de literatuur waaruit blijkt dat mensen sneller kiezen voor een



subjectief veilige route (veel verlichting, veel beweging) dan voor een objectief veilige route (met aanwezige infrastructuur). Echter moet worden vermeld dat de bovenstaande stelling niet is onderzocht. De individuele aspecten zijn getoetst (de wandelstromen en de locaties die niet verlicht zijn). De combinatie (hoe mensen hun route aanpassen aan bepaalde subjectief onveilige locaties) is niet onderzocht. Het onderzoek van de wandelstromen werd enkel uitgevoerd tijdens de daguren, nooit bij valavond of 's nachts. Bij het uitvoeren van dit onderzoek 's nachts waren er mogelijk andere resultaten over de wandelstromen aan het licht gekomen.

## 12.2. Onderzoek naar fietsers

Een centrale onderzoeksvraag, gericht op fietsers, was: hoe verplaatst een fietser zich over de campus? De onderzoekers hebben getracht de bewegingen van de fietsers vast te leggen aan de hand van twee tellussen. Deze waren gelokaliseerd ten zuiden en ten noorden van de UHasselt en de PXL. Tijdens dit onderzoek werd het accent gelegd op de westelijke helft van de campus. Doordat het onderzoek tijdens het eerste gedeelte van de masterproef werd uitgevoerd is het onderzoeksproces ook niet gewijzigd. Eén tellus leverde geen bruikbare resultaten op. De andere tellus bood wel nuttige inzichten over de fietsintensiteiten. Deze resultaten lagen in lijn met de verwachtingen van de onderzoekers. Tijdens de ochtendspits en rond het middaguur is er voornamelijk inkomend verkeer. Vlak voor de middag en de namiddag is er voornamelijk uitrijdend verkeer. Een onderzoek naar het fietsverkeer kan sterk beïnvloed worden door het weer en de periode waarin het onderzoek wordt uitgevoerd (winter, lente, zomer, etc.). Tijdens het onderzoek waren er verschillende regenachtige dagen. De tellingen vonden plaats in het najaar, waar er traditioneel een lager fietsgebruik is. Ook de coronapandemie zal een significante impact hebben op de bezetting van de verschillende attractiepolen. Zo werd er tijdens de onderzoeken op frequente basis online lesgegeven. Al deze externe factoren zorgen ervoor dat de cijfers (zeker de specifieke conclusies) met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Een nieuwe telling zal vermoedelijk andere intensiteiten opleveren. Door een gebrek aan middelen beperkte het onderzoek zich tot één meting. Toch kan de conclusie "’s ochtends in, 's avonds uit" vermoedelijk wel worden doorgetrokken naar alle toegangswegen voor de fietsers. Deze conclusie komt overeen met voorgaande onderzoeken binnen en buiten de campus. De externe data zorgden voor meer informatie. Deze informatie werd echter niet geverifieerd.

## 12.3. Onderzoek naar privaat gemotoriseerd verkeer

Het centrale, en meest tijdrovende eigen onderzoek, was het onderzoek naar het zoekverkeer. Het doel van het onderzoek was de problematiek van het zoekverkeer in kaart te brengen. Deze problemen sluiten nauw aan bij de onderzoeksvraag over de haalbaarheid van een parkeergeleidingssysteem. Dit onderzoek is slechts uitgevoerd op kleine schaal. In totaal werden 35 voertuigen onderzocht. Dit is

slechts een fractie van het dagelijks aantal bezoekers. Er moet dus met zorg worden geëxtrapoleerd. Bijkomend is het moeilijk om deze cijfers te extrapoleren naar andere parkings. De centrale parking heeft een heel andere doelgroep (UCLL, UHasselt en Basic Fit) dan de parkings van de PXL (vooral studenten PXL) of Architectuur (vooral studenten UHasselt). De verkregen cijfers van het onderzoek zijn kwalitatief in orde. Er zijn weinig externe factoren die een invloed hebben gehad op het onderzoek. Door deze hoge interne betrouwbaarheid is er in bepaalde mate sprake van een goede overdraagbaarheid. De hoofdconclusie: "een hogere bezettingsgraad leidt tot een langere zoektijd", kan vermoedelijk worden doorgetrokken naar alle parkeerlocaties op de campus. Dit verband is namelijk al in meerdere studies en gesprekken aan bod gekomen. De methode is zeer arbeidsintensief en wordt gedaan door onervaren onderzoekers. Er is na het proefonderzoek, aanwezig in het plan van aanpak, besloten geen wijzigingen door te voeren in de onderzoeksopzet. Er moet dus rekening worden gehouden met de menselijke fouten. Echter zijn de observaties objectieve waarnemingen en dus niet afhankelijk van de individuele interpretaties. Dit waarborgt toch enige zekerheid over de betrouwbaarheid van de resultaten. De interpretatie van de resultaten kan, zoals bij de meeste onderzoeken, op verschillende wijze gebeuren. Toch is de betrouwbaarheid van het onderzoek onbekend doordat er geen vergelijkbaar onderzoek terug te vinden is in de literatuur.

De parkeerbewegingen werden ook geanalyseerd. Dit gebeurde tijdens het onderzoek wat betreft het zoekverkeer. Ook dit onderzoek heeft als kritisch minpunt dat het slechts op kleine schaal is uitgevoerd. Door de specifieke functie van de centrale parking kunnen deze resultaten ook niet vertaald worden naar andere locaties op de campus. De resultaten zijn logisch, door de aanwezigheid van de attractiepolen met een gemiddeld kortere verblijfsduur. De resultaten dragen indirect bij tot de onderzoeksvraag betreffende de haalbaarheid van een parkeergeleidingssysteem. Dit onderzoek stond niet gepland, maar is bijkomend uitgevoerd. De gegevens werden genoteerd en waren dus aanwezig. Op basis van deze data werden er verschillende goede inzichten verzameld.

Tot slot werd er nog een onderzoek uitgevoerd naar het foutparkeren. Dit onderzoek bracht alle locaties van frequent foutparkeren in kaart. Elk locatie kreeg een label: foutparkeren, onnodig foutparkeren en gevaarlijk foutparkeren. Het studiorapport (het plan van aanpak) omvatte enkel een bijkomend onderzoek omtrent foutparkeren. Er spitst zich geen onderzoeksvraag toe op deze problematiek. Volgens het plan van aanpak was het de bedoeling om tijdens de andere onderzoeken, waaronder het onderzoek naar het zoekverkeer, de observaties aan te vullen met gegevens over het foutparkeren. Hierdoor kon deze problematiek toch besproken worden in het rapport. Tijdens het onderzoeken van de zoektijd besloten de onderzoekers de scope te verbreden naar een apart onderzoek, gemotiveerd door de grootte van de problematiek. Het onderzoeksopzet veranderde dus naar aparte observaties, gespreid over de gehele campus. Deze observaties leidden tot een identificatie van verschillende locaties,

die volgens de eerder vernoemde indeling werden gesorteerd. Uit de resultaten is gebleken dat het foutparkeren niet enkel een visueel probleem vormt, maar ook de verkeersveiligheid komt in het gedrag. Ter hoogte van vier locaties werd een problematische situatie vastgesteld. Deze vaststelling leidt tot directe quick wins, gelabeld met de hoogste prioriteit. Deze resultaten kunnen als verrassend worden beschouwd. Foutparkeren is onafscheidelijk verbonden met de campus en wordt geaccepteerd tot een zekere grens. Dat bepaalde locaties gedefinieerd worden als een gevaar voor de verkeersveiligheid is belangrijk. Hier werd tot op heden nooit over geoordeeld op dergelijke wijze. Het definiëren van de foutparkeerproblematiek is een objectief gegeven. Het labelen van het soort foutparkeren is eerder subjectief. Er is tijdens het labelen zoveel mogelijk gewerkt met objectieve kenmerken zoals de zichtbaarheid, de benodigde manoeuvres en de beschikbare parkeerplaatsen. Daarom mag er geconcludeerd worden dat de locaties met een negatief label (onnodig of gevaarlijk foutparkeren) goed beoordeeld zijn. Deze zijn namelijk gebaseerd op een analyse van de eerder vermelde factoren. Locaties zonder specifiek label (het standaard foutparkeren) zijn wel volledig subjectief.

Er werd geen objectieve noch subjectieve problematiek vastgesteld door de onderzoekers. Dit kan in een later onderzoek, en door andere onderzoekers, wel het geval zijn. De locaties zijn gedefinieerd door de ervaring van beide onderzoekers gedurende hun aanwezigheid op de campus. Ook dit kan eerder als subjectief worden ervaren. Sommige plaatsen worden frequenter bezocht (regio rond de UHasselt). Op deze locaties wordt dus vaker iets vastgesteld dan op de andere locaties. Een objectieve en frequente vaststelling van de locaties van foutparkeren is dus nog nodig. Het onderzoek is valide voor de campus, aangezien het over heel de campus heeft plaatsgevonden. Extrapolatie naar andere campussen is moeilijk. Externe factoren, zoals COVID-19, speelden nog steeds een rol in het parkeergedrag. De verschillende attractiepolen halen nog steeds niet de dezelfde bezetting als voor de coronapandemie. Vermoedelijk is de besproken problematiek in werkelijkheid nog groter.

## 12.4. Algemene SWOT-analyse

Tabel 16 toont een SWOT-analyse over de gevoerde praktijkonderzoeken. Deze analyse vat de goede en minder goede punten samen.

Tabel 16: Algemene SWOT-analyse

<b>Sterkten</b>	<b>Zwakten</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Onderzoek draagt direct bij tot de onderzoeksvragen.</li><li>• Sterk gedetailleerd onderzoek.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Slechts op kleine schaal.</li><li>• Meeste onderzoek is uitgevoerd in één specifieke zone.</li><li>• Niet extrapoleerbaar (niet op lokaal niveau en niet op campus niveau).</li></ul>
<b>Opportunities</b>	<b>Bedreigingen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aanzet tot nieuw onderzoek.</li><li>• Data verzamelen om de hiaten in de literatuur aan te vullen.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Handmatig onderzoek.</li><li>• Betrokken onderzoekers.</li><li>• Het niet onderzoeken op andere locaties kan leiden tot een vertekend/incorrect beeld.</li></ul>

## 12.5. Best practices

Tot slot worden de gevonden best practices kritisch toegelicht. Deze best practices bieden een theoretische basis voor de geformuleerde quick wins. Deze best practices zijn omgevormd tot actiepunten, welke weer een richtlijn geven aan de quick wins. De actiepunten zijn opgedeeld in trage vervoerswijzen en privaat gemotoriseerd verkeer, in lijn met de gehele opdeling van de masterproef. Zes van de negen actiepunten voor trage vervoerswijzen komen van een Nederlandse campus. Dit is niet verrassend want in Nederland heerst er een grotere fietscultuur dan in België. Hierdoor is Nederland in staat diverse best practices af te leveren. Echter moet er rekening gehouden worden met deze aanwezige fietscultuur. De fietscultuur is minder ingebakken bij de Belgische burger. De actiepunten die in Nederland werken zullen dus niet per definitie werken in België. De actiepunten afgeleid van de campus in Sheffield (VK) zijn eerder algemeen. Er worden vanuit deze best practices dus geen concrete aanbevelingen gedaan. Het te creatief opnemen van deze actiepunten kan leiden tot een afwijking van de best practice. Dit leidt mogelijk tot een minder groot effect.

De best practices over het privaat gemotoriseerd verkeer zijn terug te vinden op de Amerikaanse campussen in Berkeley (Californië) en Austin (Texas). Amerika staat gekend als een autoland en een autoproblematiek is daar ook niet onbekend. Een directe vergelijking met België is moeilijk. De Amerikaanse campussen zijn

veel groter dan de Belgische campussen en de campus van Diepenbeek. De campus in Berkeley omvat 50.000 verplaatsingen per dag. Dit is vergelijkbaar met een middelgrote stad in België. Het stimuleren van de duurzame vervoersmodi is daar dus cruciaal voor de leefbaarheid. De actiepunten zetten vooral in op het algemeen verminderen van de aanwezigheid van de auto. De genomen maatregelen op deze campussen zijn niet altijd toepasbaar op de situatie in België (bijvoorbeeld het organiseren van housing en het werken met parkeervergunningen). Toch geven deze actiepunten een goed inzicht in diverse alternatieve maatregelen.

Het proefproject Mobicon werd onderzocht in functie van het verbeteren van het systeem. Dit project werkt met randparkings en zorgt voor duurzame verplaatsingsalternatieven richting de eindbestemming. Doorheen de hele evaluatie is er één constante vast te stellen. Er zit veel potentieel in. Dit potentieel wordt momenteel niet benut door de beperkte uitwerking. Dit valt te begrijpen, aangezien het om een proefproject gaat. Desondanks de beperkte uitvoering is het gebruik ervan zeer aangenaam en is er goed nagedacht over de toepassing. De evaluatie van het Mobicon project heeft meer inzicht gegeven over de integratie van een randparking in combinatie met een deelsysteem.

## **13. Beperkingen van het onderzoek**

In de discussie zijn de beperkingen in het onderzoek kort toegelicht. In dit hoofdstuk wordt deze problematiek kort samengevat en verder gespecificeerd.

De studenten beschikten slechts over beperkte middelen voor het uitvoeren van hun onderzoek. Er was geen budget en de gratis tools waren beperkt. Zo kon er bijvoorbeeld een tellus worden geleend, maar deze beperkte zich slechts tot een bepaalde periode. De hoeveelheid limiteerde zich tot twee tellussen.

Deze thesis kent een vastgelegd tijds kader. Alle onderzoeken moeten hierdoor binnen een strenge deadline worden afgerond. Daarom werd er bewust gekozen voor kleine en lokale onderzoeken. Zo wordt er specifiek gefocust op de centrale parking ter hoogte van de UHasselt. Veel onderzoeken zijn ook steekproeven en dus beperkt in omvang.

Het academiejaar 2021-2022 is, in nawee van de coronapandemie, door de universiteit in code groen gestart. Dit betekent dat de maximale bezetting mogelijk was. Echter is in veel studierichtingen online onderwijs nog altijd van toepassing. Zelfs onderdelen binnen de eigen opleiding werden volledig online aangeboden. Hierdoor kan er dus worden geconcludeerd dat de campus nog steeds niet op volle bezetting draait. De besproken problematieken zullen in werkelijkheid vermoedelijk groter zijn. Het is onbekend aan welke capaciteit de verschillende instellingen zaten bij het voeren van het onderzoek.

Het onderzoek bestond uit intern onderzoek (eigen onderzoek) en extern onderzoek (onderzoek uitgevoerd door andere partijen). Veel extern onderzoek leverden basiscijfers aan zoals: bezetting, tellingen, etc. Het intern onderzoek specificeerde zich op kenmerken die nog niet eerder in kaart zijn gebracht. Dit betekent dat er geen referentiekader is, noch eerder onderzoek om te vergelijken. Om de waarde van de resultaten te kennen zal er dus extra onderzoek uitgevoerd moeten worden. Dit zal de wetenschappelijkheid van het onderzoek, en de bijbehorende resultaten, ten goede komen.



## 14. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk zal de verzamelde literatuur worden omgezet in aanbevelingen. Deze aanbevelingen kunnen opgesplitst worden in structurele maatregelen (=focus op middellange/lange termijn) en quick wins (=focus op korte termijn). Om een zo goed mogelijke match te realiseren met het bestaande beleid zullen de aanbevelingen uitgewerkt worden aan de hand van de drie principes van de mobiliteitsvisie:

1. Duurzame, veilige en efficiënte mobiliteit op de campus;
2. Slimme, innovatieve oplossingen door verregaande digitalisering;
3. Voorbeeldfunctie vervullen en samenwerken met lokale besturen.

In totaal worden er zeven quick wins voorgesteld. Deze quick wins zijn direct implementeerbaar. Er worden ook vijf grotere maatregelen onderzocht. Eén van de maatregelen heeft betrekking op de trage vervoerswijzen, twee op het privaat gemotoriseerd verkeer en tot slot nog één overkoepelende maatregel. De overkoepelende maatregel en beide maatregelen voor de trage vervoerswijzen worden in volledigheid uitgewerkt. Maatregelen die het gebruik van alternatieve vervoersmodi kunnen verhogen moeten ten alle tijde worden gesteund. Bij beide maatregelen gericht op het privaat gemotoriseerd verkeer gaat een toetsing vooraf. Indien de meerwaarde of de uitwerking niet geschikt is voor de campus, wordt deze topic niet uitgewerkt. Deze inschatting gebeurt aan de hand van de expertise van de onderzoekers. De twee maatregelen van het privaat gemotoriseerd worden al dan niet aanbevolen. Beide maatregelen worden onderzocht en beëindigd met een aanbeveling, toepasselijk voor de campus Diepenbeek. De overkoepelende maatregel omtrent trage vervoerswijzen worden volledig uitgewerkt

### 14.1. Quick wins & maatregelen

De quick wins worden onderverdeeld tussen de trage vervoerswijzen en het privaat gemotoriseerd verkeer. De quick wins kunnen invloed hebben op elkaar.

*Tabel 17: Overzicht quick wins (Eigen werk, 2022)*

<b>Thema</b>	<b>Quick win (Nr)</b>	<b>Quick win</b>	<b>Hoofdstuknummer</b>
<b>Trage vervoerswijze</b>	1	Een Lichtvisie	14.1.1.1
	2	Wandelroutes	14.1.1.2



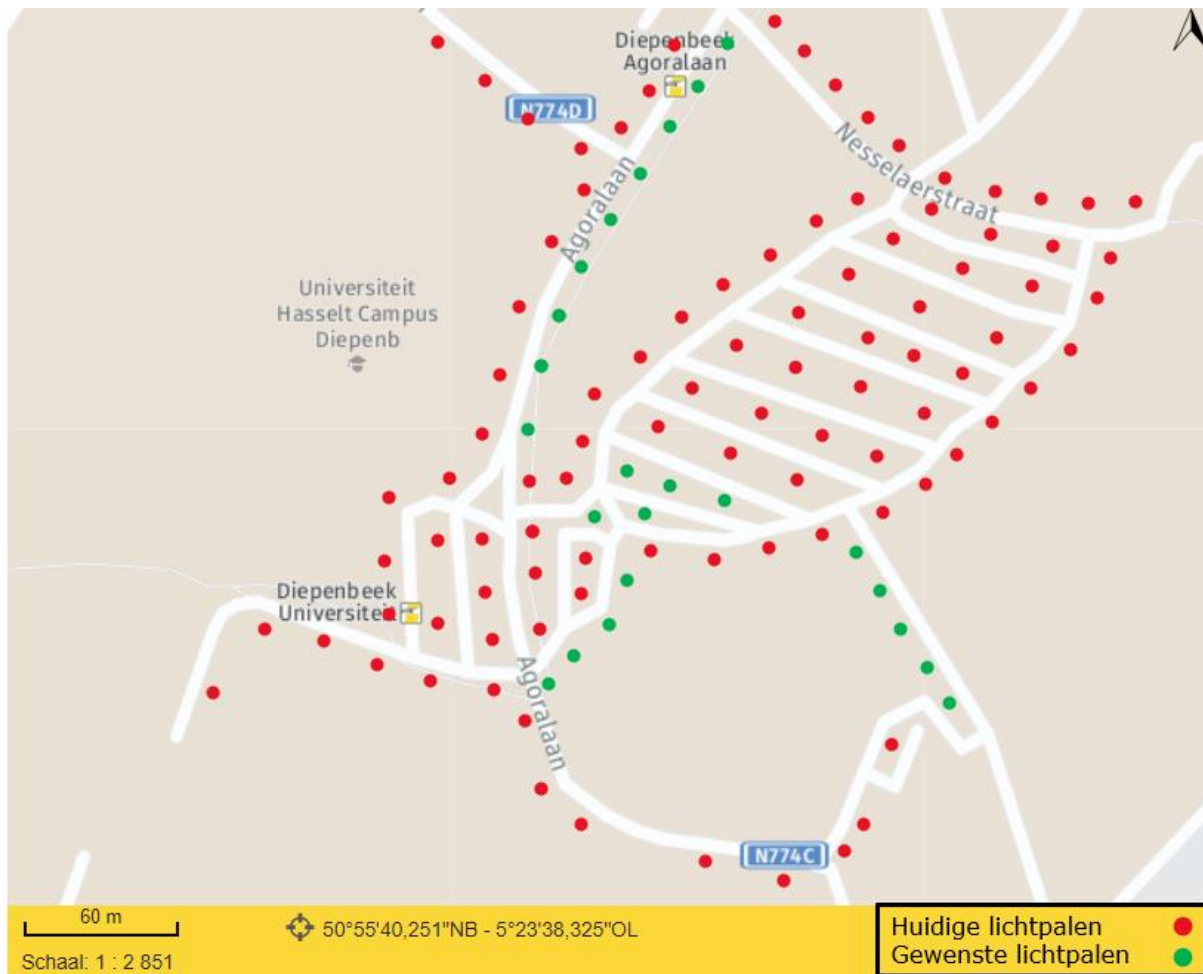
	3	Optimalisatie infrastructuur	14.1.1.3
	4	Herindeling infrastructuur	0
<b>Privaat gemotoriseerd verkeer</b>	5	Aanpakken van foutparkeren	14.1.2.1
	6	Uitbreiding Mobicon project	14.1.2.2
	7	Inzetten op carpoolen	14.1.2.3

### *14.1.1. Trage vervoerswijze*

#### 14.1.1.1. Quick win 1: een lichtvisie

Figuur 108 illustreert het lichtplan van zowel de locatie van de huidige als de gewenste lichtpalen op de universitaire campus Diepenbeek. In de huidige situatie is het aanbod aan lichtpalen groot, maar de verlichtingsinfrastructuur is verouderd. Daarnaast focust de verlichting voornamelijk op het privaat gemotoriseerd verkeer en niet op de trage vervoerswijzen. Hierdoor is er nood aan een algemene vernieuwing van de verlichtingsinfrastructuur. De huidige lichtpalen verlichten de campus onvoldoende en hierdoor daalt de subjectieve en objectieve veiligheid op de campus. De aantrekkelijkheid van de wandel- en fietsroutes daalt ook significant door het gebrek aan een volwaardige verlichtingsinfrastructuur.

Het is gewenst om de lampen van de huidige lichtpalen te vervangen door duurzame ledlampen. In het kader van de duurzaamheid is het mogelijk om de huidige lichtpalen te hergebruiken. Het huidige aanbod dient aangevuld te worden met extra lichtpalen om de dark spots op de campus op te lossen. Door het verbeteren van de kwaliteit van de verlichting en het aanbod te vergroten wordt de gebruikservaring vergroot. De verlichtingsinfrastructuur kan gekoppeld worden met de innovatieve toepassing van WeLight. Deze toepassing registreert onregelmatigheden in het verlichtingsnetwerk via een slim digitaal platform. Op deze manier is het mogelijk om verbruiks- en besparingsrapporten op te stellen. Het digitale platform kan gekoppeld worden aan een meldingssysteem binnen de 'MOVE SMART' applicatie. Dit wordt in de volgende hoofdstukken verder toegelicht (Welness TechGroup, 2022).



Figuur 108: Lichtplan universitaire campus Diepenbeek (Eigen werk, 2022)

#### 14.1.1.2. Quick win 2: wandelroutes op centrale parking

Een eenvoudige quick win om de objectieve en subjectieve veiligheid op de parking te verhogen is het aanbrengen van geleidelijnen. Deze kunnen aangebracht worden in de vorm van een voetpad (zoals in de ondergrondse parkeergarage van de Blauwe Boulevard) of in de vorm van een suggestiestrook (in een bepaalde kleur slem). Figuur 109 geeft een voorbeeld van geleiding aan de hand van zebra-paden. Figuur 110 schetst een praktisch voorbeeld van geleiding aan de hand van een suggestieve wandelstrook in een donkere kleur. Deze routes zouden de basis moeten vormen voor de verschillende wandelbewegingen van de voetgangers. Deze routes focussen op de wandelbewegingen van en naar de parkings. Het concrete doel van de belijning is het zo efficiënt mogelijk bundelen van de verschillende wandelstromen. Deze routes sluiten aan op de overige voetgangersinfrastructuur. Het aanbrengen van de belijning zorgt ook voor een betere zichtbaarheid van de voetganger. De verhoogde zichtbaarheid verkleint de kans op ongevallen. Daarom wordt er gebruik gemaakt van het wayfinding principe. Dit principe focust op het uitwerken van een ruimtelijke vormgeving waaronder: geleidelijnen, zichtlijnen en suggestiestroken voor voetgangers. Door

de integratie van dit principe wordt zowel de algemene veiligheid als de zichtbaarheid van de voetgangers verhoogd.



*Figuur 109: Voorbeeld van geleiding a.d.h.v. zebra-paden op de parking van Ikea Hognoul (Google Maps, 2022)*



*Figuur 110: Voorbeeld van een suggestieve wandelstrook op een IKEA parking (Triflex, 2022)*

#### 14.1.1.3. Quick win 3: optimalisatie van de huidige infrastructuur

Deze quick win omvat twee verschillende maatregelen die de verplaatsingen van de fietsers en voetgangers comfortabeler moet maken. Alle fietspaden bestaan momenteel uit een grijze kleur. De eerste aanbeveling met betrekking tot de infrastructuur is het aanbrengen van roodkleurige verf op de fietsvoorzieningen (Figuur 111). Hierdoor zullen de fietsvoorzieningen extra opvallen en herkenbaar zijn over heel de campus. Een goede markering van de voetgangers- en fietsersinfrastructuur is van essentieel belang. Deze aanbeveling bleek de basis te zijn voor het fietsbeleid van de TU Delft en de Zernike Campus (Figuur 112 en

Figuur 113). Het bevordert ook de duidelijkheid en leesbaarheid van de situatie voor de gebruikers.



*Figuur 111: Voorbeeld van fietspad in een felle rode kleur (Opzoekingscentrum voor wegenbouw, 2020)*



*Figuur 112: Voorbeeld van een duidelijke fietspadmarkering (Agentschap Wegen en Verkeer, 2017)*



*Figuur 113: Voorbeeld van een duidelijke voetpadmarkering (Aanrijdveiligheid Nederland, 2022)*

De tweede maatregel focust op de doorstroming van de fietsers. Er wordt geopteerd om alle kruispunten in het voordeel van de fietser in te richten. Aan de hand van de literatuur en best practices wordt aanbevolen om dit ter hoogte van

de Agoralaan aan PXL (Figuur 114) toe te passen. De locatie ter hoogte van de ingang van de centrale parking bij de UHasselt vormt een praktisch voorbeeld van deze maatregel.



*Figuur 114: Overzicht van de locatie met een aanbeveling tot wijziging in de voorrangssituatie (Eigen werk, 2022)*

De fotocollage bestaat uit twee foto's. Fotonummer 1 illustreert de gewenste aanpassing/situatie ter hoogte van de centrale parking bij de UHasselt. Fotonummer 2 illustreert de situatie ter hoogte van de Agoralaan aan de PXL. Ook deze locatie dient aangepast te worden zoals ter hoogte van de centrale parking.



*Figuur 115: Fotocollage van de gewenste versus de huidige situatie (Eigen werk, 2022)*

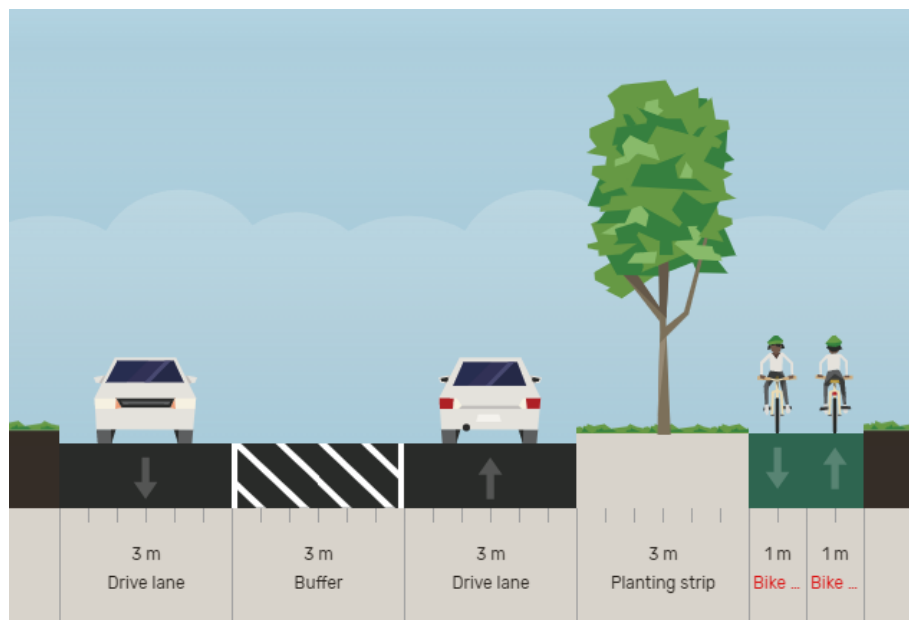
#### 14.1.1.4. Quick win 4: herindeling van de huidige infrastructuur

Een andere aanbeveling die terug te vinden is als best practice van de TU Delft (10.1.1) is het scheiden van verkeersstromen. Zoals eerder vermeld is er een goede scheiding aanwezig tussen het privaat gemotoriseerd verkeer en de trage vervoerswijzen. Een goede aanvulling zou zijn: het scheiden van de voetgangers en de fietsers. Er is slechts een beperkte hoeveelheid infrastructuur aanwezig. Deze infrastructuur moet gezamenlijk worden gebruikt door de fietsers en de voetgangers. Het scheiden van beide verkeersstromen zal zorgen voor een verhoogde efficiëntie en een hoger comfort. Er wordt aanbevolen om de stromen te scheiden op volgende assen:

1. De Agoralaan;
2. Verbindingspad UHasselt – PXL.

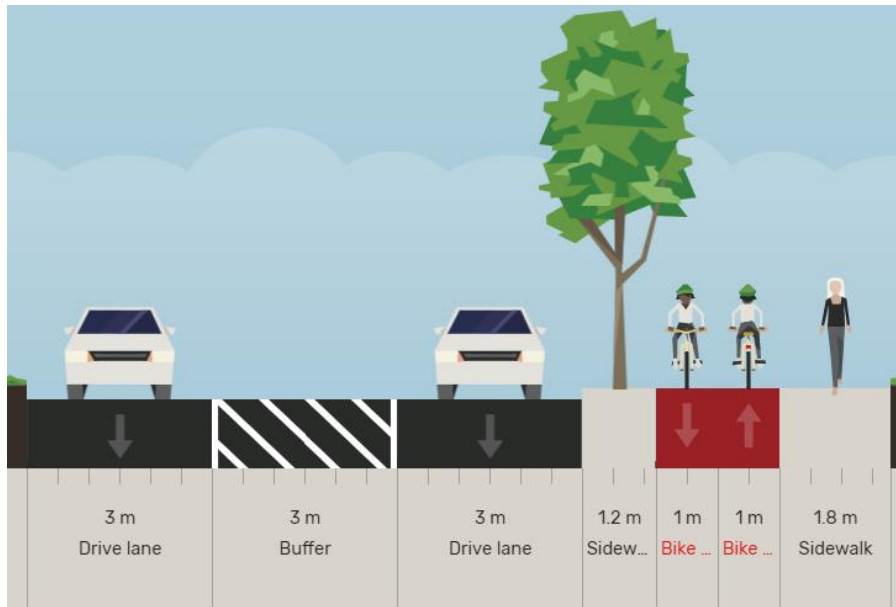
##### 14.1.1.4.1. *De Agoralaan*

Het fietspad van de Agoralaan vormt een verbinding richting de Wetenschapsparken en de studentenverblijven ten noorden/noordoosten van de campus. Dit pad wordt frequent gebruikt door zowel fietsers als voetgangers. Het wordt dus aanbevolen om op deze verbinding de verkeersstromen te scheiden. De Agoralaan bestaat momenteel uit een 2x1 weg, gescheiden door een verdrijvingsvlak, een groene berm en een fietspad. Figuur 116 geeft de Agoralaan schematisch weer.



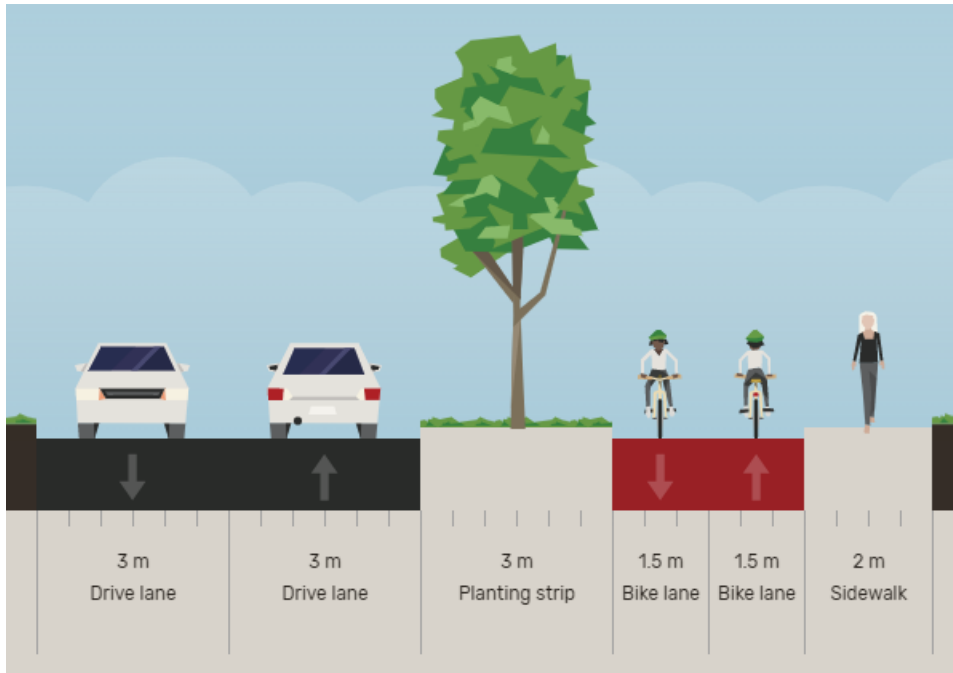
*Figuur 116: Schematische tekening van de doorsnede van de Agoralaan a.d.h.v. opmeting via Google Maps (Streetmix, 2022)*

Aan de hand van een opmeting via Google Maps zijn er breedtes vastgesteld. Uit deze metingen bleek dat slechts 15% van de weg beschikbaar is voor trage vervoerswijzen. Om meer plaats te genereren, zonder grote infrastructurele ingrepen, zal een deel van de groene berm ingeruild worden voor een voetpad. Deze berm moet dan wel worden uitgerust met een alternatieve afscheiding tussen het gemotoriseerd verkeer en de trage vervoerswijzen.



*Figuur 117: Schematische tekening van de doorsnede van de Agoralaan met apart voetpad (Streetmix, 2022)*

Door het verkleinen van de groene berm naar 1,2 meter (t.o.v. 3 meter), ontstaat er ruimte voor een voetpad met een breedte van 1,8 meter. Deze breedte is voldoende voor twee personen, inclusief de privacy afstand. Op middellange termijn kan ervoor gekozen worden een totale herinrichting uit te voeren. De Agoralaan is de weg die dwars door het midden van de campus loopt. De laan domineert het wegbeeld binnen de campus. Het herschikken van de infrastructuur zal de autodominantie verminderen en het beeld van de autocampus veranderen. De focus ligt op de trage vervoerswijzen, die minimaal evenveel plaats krijgen in vergelijking met de auto (Agentschap Wegen en Verkeer, 2003).



*Figuur 118: Schematische tekening van de doorsnede van de Agoralaan bij een grote herinrichting (Streetmix, 2022)*

Bij een totale herinrichting moet worden gestreefd naar meer infrastructuur voor de trage vervoerswijzen. Er moet ook worden getracht de auto in het wegbeeld te minimaliseren. De midden buffer, die later wijzigt in een afslagstrook, wordt verwijderd. Hierdoor ontstaat extra vrije ruimte voor groenvoorzieningen, fietsers en voetgangers. De rijweg wordt beperkt tot een minimum van 6 meter. Deze breedte wordt als minimale breedte gezien op een gewestweg. Het fietspad en het voetpad worden vergroot naar 3 meter en 2 meter. Deze afmetingen voldoen ruim aan de minima voorschriften van de verschillende vademecums (Agentschap Wegen en Verkeer, 2003, 2017).

#### *14.1.1.4.2. Verbindingspad UHasselt – PXL*

De tweede aanbeveling tot het scheiden van de verkeersstromen bevindt zich op de verbinding tussen de gebouwen van de Universiteit Hasselt en hogeschool PXL. Deze route wordt frequent gebruikt door zowel fietsers als wandelaars. Het vormt ook de belangrijkste verbinding tussen het zuiden en het westen van de campus. Aan de hand van een opmeting uitgevoerd via Google Maps blijkt dat de breedte van deze verbindingsweg (= fietspad) 2 meter is. Op deze route wordt dus dezelfde aanbeveling gedaan als bij de quick win op de Agoralaan. Een deel van de berm wordt gebruikt om extra plaats te creëren. Voor het voetpad moet minimaal 1,8 meter extra worden voorzien. Deze breedte bedraagt de minima voor twee personen (2x 0,8 meter) om elkaar te kruisen, inclusief de privacy afstand (0,2 meter). Het fietspad hoeft, volgens het vademecum, niet te worden verbreed. Deze voldoet momenteel aan de minimale waarde opgelegd door het vademecum. De nieuwe situatie is weergegeven op Figuur 119 (Agentschap Wegen en Verkeer, 2003, 2017).





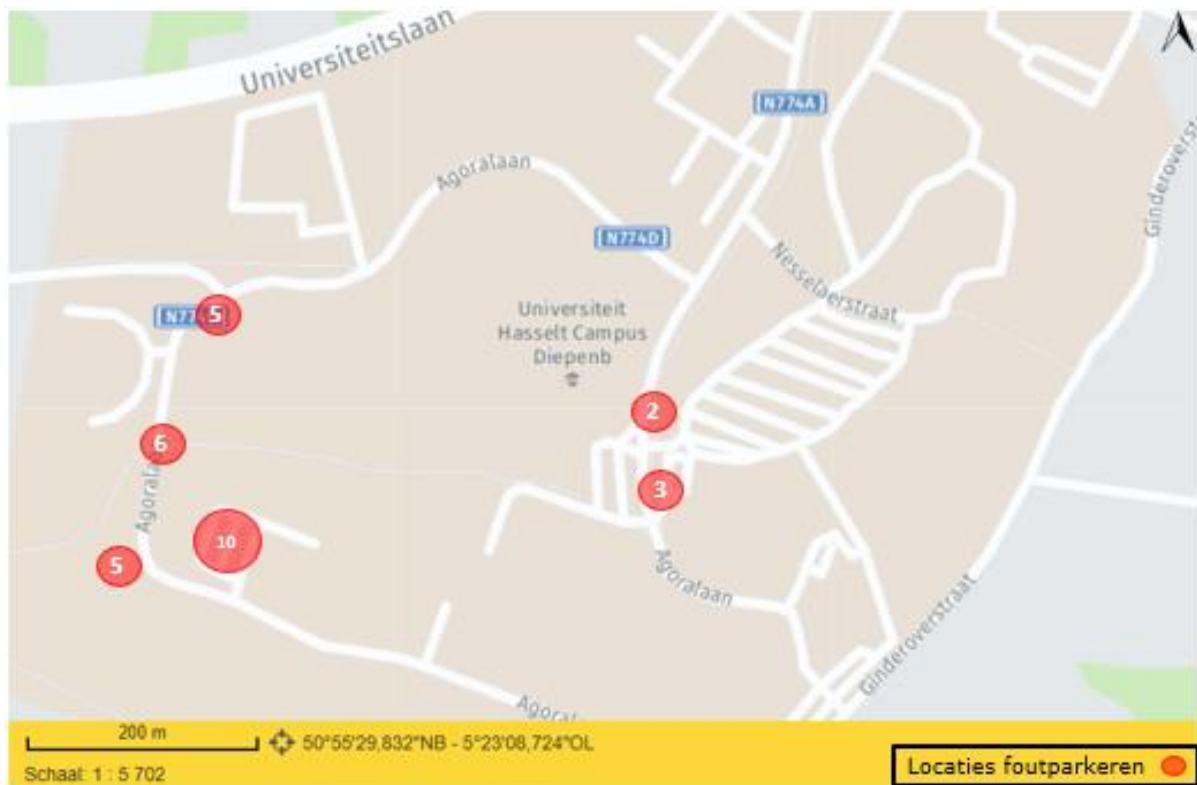
Figuur 119: Schematische tekening van de doorsnede van het verbindingspad met voetpad (Streetmix, 2022)

Het huidige fietspad voldoet slechts aan de minima. Het is gewenst om de streefwaarde te vergroten (2,50 – 3 meter). Dit is echter bijkomend en wordt dus niet als quick win beschouwd.

#### 14.1.2. *Privaat gemotoriseerd verkeer*

##### 14.1.2.1. Quick win 5: Wegwerken van onnodig en gevaarlijk foutparkeren

Uit het uitgevoerde onderzoek naar het foutparkeren op de campus (9.2.3) bleek dat er op vijf locaties een interventie is gewenst. Deze vijf locatie worden op de onderstaande kaart geïllustreerd.



Figuur 120: Gewenste locaties om het foutparkeren als eerste aan te pakken (Eigen werk, 2022)

Voor het vermijden van gevaarlijk foutparkeren op locatie 2 kan geopteerd worden voor het fysiek afsluiten van de locatie. In het vademecum fietsvoorzieningen wordt aanbevolen om geen paaltjes of andere obstakels in het midden van het fietspad te plaatsen. Het fysiek afsluiten van deze locatie, zelfs met een obstakel op het fietspad, zal de subjectieve veiligheid van de fietsers significant verhogen. Fietsers moeten geen rekening te houden met abrupte indraaibewegingen van het gemotoriseerd verkeer. Het fysiek afsluiten wordt reeds iets verder op al toegepast. Eénzelfde oplossing op deze locatie zou moeten volstaan.



Figuur 121: Voorbeeld van een fysieke afsluiting voor gemotoriseerd verkeer (Eigen werk, 2022)



*Figuur 122: Illustratief voorbeeld van de locatie voor de fysieke afsluiting (Eigen werk, 2022)*

Op locatie 3 wordt aanbevolen om de al aanwezige afsluiting te centraliseren, met name bij de parkeerplaats nabij het fietspad. De reeds aanwezige afsluiting kan ook verstevigd worden. Figuur illustreert een voorbeeld waarop de toegang wordt belemmerd. Door een grotere densiteit aan obstakels (en op termijn een kwalitatievere oplossing) wordt het moeilijk om hier fout te parkeren. Een voorbeeld van een kwalitatievere oplossing zijn bijvoorbeeld metalen paaltjes of een haag. Door de integratie van hagen of andere groenstructuren wordt de parkeerproblematiek verminderd en wordt de campus groener.



*Figuur 123: Voorbeeld van het verhinderen van de toegang voor foutparkeerders (Eigen werk, 2022)*

Op locatie 5 en 6 (nabij de hogeschool PXL) kan het foutparkeren (zowel het onnodig als het gevaarlijk foutparkeren) worden verholpen met het afschermen van de berm. Dit afschermen kan aan de hand van een duurzame oplossing zoals een haag. Op de Ginderoverstraat zijn dergelijke maatregelen reeds toegepast.

Figuur 124 schetst de voor- en na situatie. Op de linkse afbeelding kan een groot aantal foutparkeerders worden waargenomen. De rechtse afbeelding geeft de situatie weer na het planten van een haag. Deze haag belemmert de toegang tot de berm waar het foutparkeren plaatsvond. Deze maatregel kan ook toegepast worden ter hoogte van de onderwijsinstelling PXL.



Figuur 124: Oplossing van het foutparkeren in de Ginderoverstraat (Google Maps, 2022)

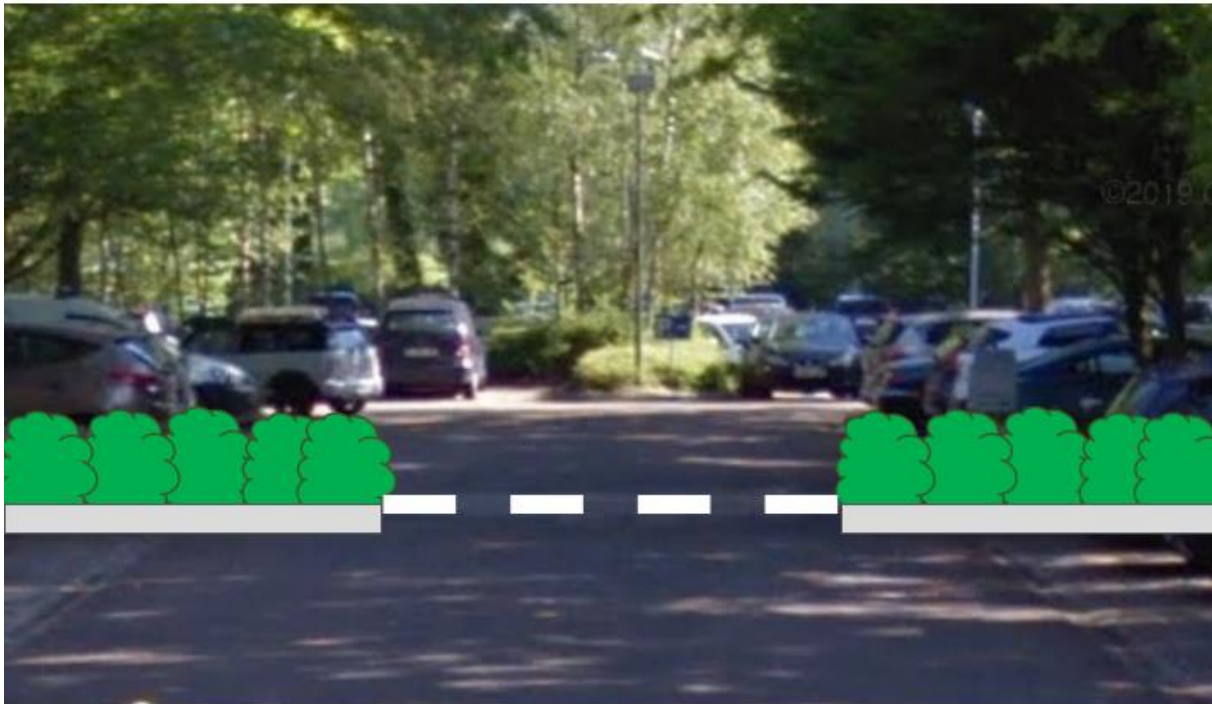
Figuur 125 geeft een illustratief voorbeeld van de aanbevolen locatie voor het planten van bovenstaande quick win.



Figuur 125: Voorgestelde locatie voor het inplanten van een haag (Eigen werk, 2022)

Het is gewenst dat het planten van de haag wordt doorgetrokken tot het fietspad. Hierdoor wordt het gevaarlijk foutparkeren ook beperkt. De zichtbaarheid wordt niet belemmerd door de haag. De hoogte van de haag kan beperkt worden tot 1 meter. Optioneel kan de haag ook worden doorgetrokken tot de parking van de faculteit Architectuur.

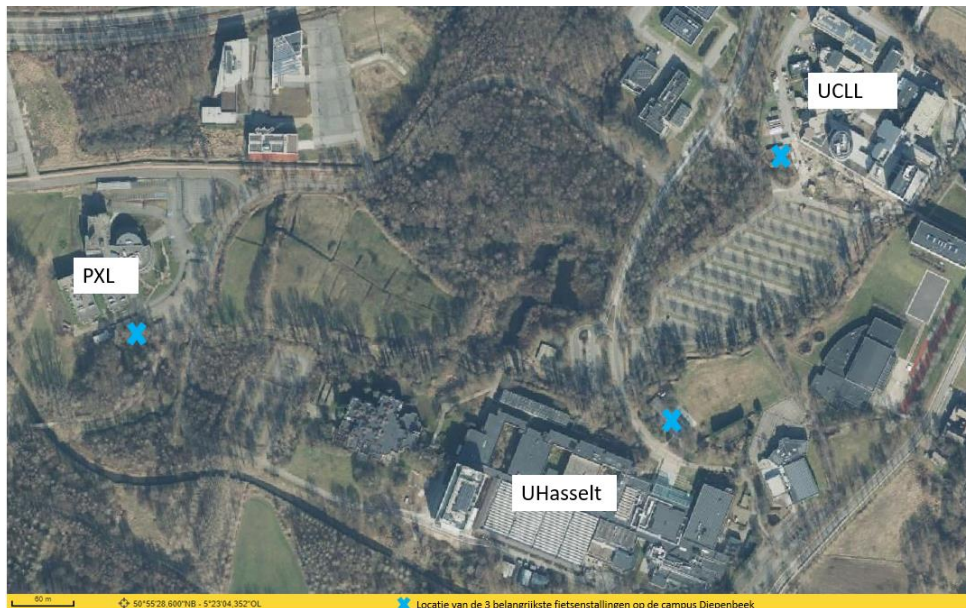
Locatie 10 werd gekenmerkt door foutparkeerders op de wandelroutes. Ter hoogte van de faculteit Architectuur maakten voertuigen gebruik van de verhogingen voor de voetgangers om fout te parkeren. Een quick win om deze situatie te vermijden is het versmallen van de locatie. Bij een versmalling wordt het fysiek onmogelijk voor voertuigen om zich dwars te parkeren. Mochten voertuigen zich toch dwars parkeren dan wordt de doorgang voor andere voertuigen belemmerd. De versmalling moet ervoor zorgen dat de breedte van de doorgang maximaal drie meter is.



*Figuur 126: Illustratief voorbeeld van het versmallen ter hoogte van de wandelinfrastructuur (Eigen werk, 2022)*

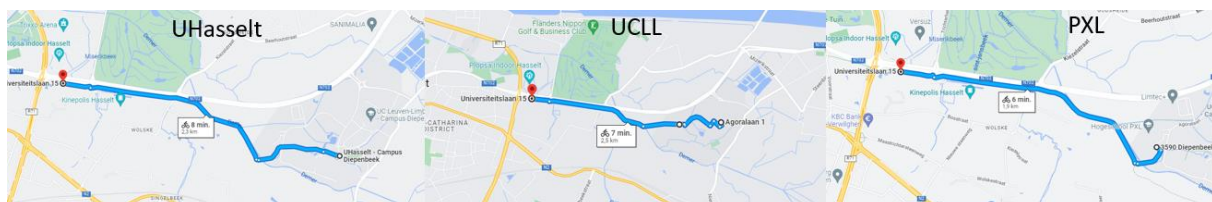
#### 14.1.2.2. Quick win 6: het uitbreiden van het Mobicon project

De grootste problematiek op de campus blijft de grote hoeveelheid autoverkeer. Naast het inzetten op alternatieve vervoersmodi kan er ook gebruik worden gemaakt van randparkings. Momenteel loopt er reeds zo een initiatief, het Mobicon project. Dit project heeft momenteel enkel een uitwerking voor de campus in het centrum van Hasselt. Een quick win is dus zeker het uitbreiden van dit proefproject voor de campus in Diepenbeek. Voor de haltelocaties op de campus wordt gefocust op drie hoofdhaltes: UHasselt, PXL en UCLL. Om de vindbaarheid te verhogen wordt aanbevolen de haltes te situering ter hoogte van de reeds aanwezige fietsenstallingen. De belangrijkste fietsenstallingen van deze 3 instellingen zijn aangeduid op Figuur 127.



Figuur 127: Overzicht van de drie belangrijkste fietsenstallingen (Eigen werk, 2022)

Deze locaties kunnen dienen als een startpunt. De fietsenstallingen zijn allemaal overdekt en bekend bij de studenten. Dit kan de interesse verhogen.



Figuur 128: Routes van/naar de 3 instellingen (Google Maps, 2022)

De route UHasselt – Park H Zuid duurt  $\pm$  8 minuten (2,3 km). De route UCLL – Park H Zuid duurt  $\pm$  7 minuten (2,5 km). De route PXL – Park H Zuid duurt  $\pm$  6 minuten (1,9 km). Volgens de elektrisch fietsenverdelers Gazelle berekent Google Maps de fietsduur op basis van 16 km/u. De elektrische fietsen van Dott halen 25 km/u. Er is dus nog een kleine tijds winst te boeken door de hogere snelheid. De reistijd met elektrische steps ( $\pm$  18 km/u) is vergelijkbaar met de reistijd volgens Google Maps (Gazelle, 2021).

De huidige werking van Mobicon is eerder beperkt, maar de basis zit goed. Er wordt dus aanbevolen om dezelfde werking te behouden. Hieronder worden enkele aanbevelingen gedaan om de kwaliteit en het comfort te verbeteren op korte- en middellange termijn. In de onderstaande lijst wordt een opsomming gemaakt van de kwalitatieve upgrades:

- Overkapping van de halte;
- Integratie van een interactieve informatiezuil;
- Integratie van een beloningssysteem;
- Voldoende lichtinfrastructuur voorzien bij de flexzones;
- Een aanduiding van de verschillende attractiepolen;
- Een aanduiding van de reistijd in minuten;

- 24/7 beschikbaar;
- Frequente herverdeling en onderhoud van het materiaal.

#### 14.1.2.3. Quick win 7: verbeteren van carpoolen

Een alternatieve manier om de hoeveelheid voertuigen op de campus te verminderen is het verhogen van de bezettingsgraad per voertuig. Het doel van de quick win is ervoor zorgen dat meerdere personen in hetzelfde voertuig naar de campus komen. Elke persoon die niet individueel naar de campus komt (met de auto) is een auto uitgespaard. Een eenvoudige manier van faciliteren is het garanderen op een parkeerplaats. Het gebrek aan parkeerplaatsen is een van de grootste zorgen van de bezoekers. Het kunnen garanderen van een parkeerplaats kan zorgen voor een shift. De eenvoudigste manier om dit concept te integreren is het afsluiten van een zone. Deze zone wordt dan enkel toegankelijk voor mensen die carpoolen. In een eerste periode kan dit gedaan worden aan de hand van een parkeerkaart. Deze parkeerkaart kan aangevraagd worden in ruil voor de gegevens van bijvoorbeeld het voertuig, de carpoolers, etc. Frequente controle op het correcte gebruik is nodig om misbruik te voorkomen. Bij succes kan dit gebeuren aan de hand van de studentenkaart die moet worden gescand ter hoogte van een slagboom.



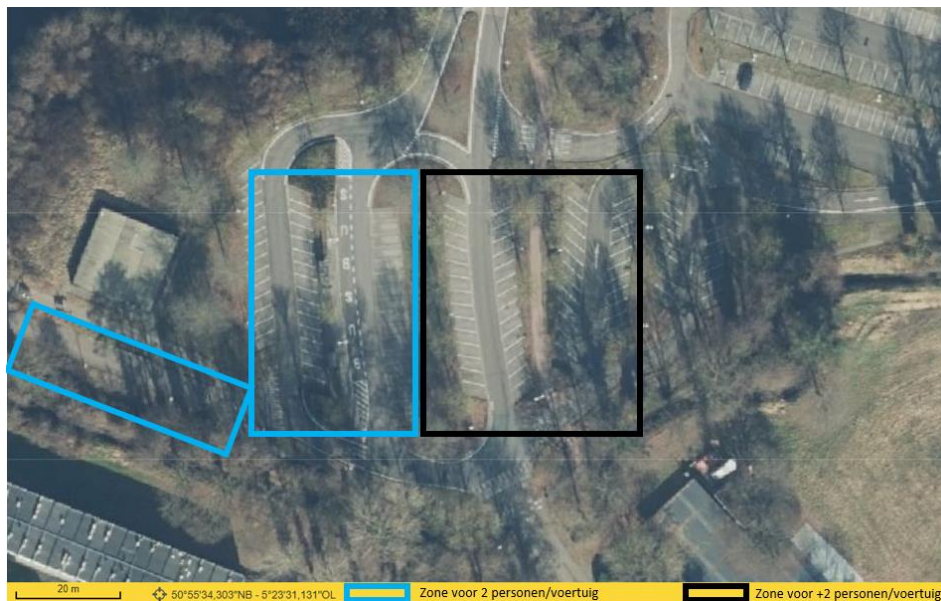
*Figuur 129: Mogelijke locatie voor parkeerplaatsen voorbehouden voor carpoolers (Geopunt, 2022; Google Maps, 2022)*

Ten westen van de bushaltes, halte Agoralaan, bevindt zich een grindstrook die momenteel wordt gebruikt als parkeerstrook. Deze grindstrook ligt afgelegen en kan goed worden voorbehouden voor de carpoolers. Deze parking wordt aangegeven aan de hand van een parkeerbord met een onderbord "carpool".



Figuur 130: Voorbeeld van een bord met aanduiding carpoolparking t.h.v. de carpoolparking in Lummen (Google Maps, 2022)

Zoals eerder vermeld zou in een eerste fase het gebruik worden gemonitord aan de hand van een af te halen parkeerkaart (op bovenstaande locatie is er plaats voor 18 voertuigen). De controle kan gebeuren op piekmomenten en zal handmatig gebeuren. In een tweede fase kunnen camera's worden geïnstalleerd. Deze camera's worden ingezet om te kijken of de carpoolplekken ook correct worden gebruikt. Bij een goed, correct gebruik kan het aantal parkeerplaatsen worden uitgebreid. Een alternatief (om de bezettingsgraad nog meer te verhogen) is om een onderscheid te maken tussen voertuigen met een bezettingsgraad van 2 personen of >2 personen. Hoe hoger de bezettingsgraad, hoe dichter bij de instelling kan worden geparkeerd.



Figuur 131: Voorbeeld van de onderverdeling in parkeerplaatsen per bezettingsgraad (Eigen werk, 2022)



Tot slot is het van belang dat studenten kennis maken met de voordelen van het carpoolen. Dit kan door middel van introductiesessies tijdens de start van het academiejaar. Het concept van carpoolen moet ingeburgerd worden bij de studenten en het personeel, dit is mogelijk door een frequente herhaling van het concept. Daarnaast kan de integratie van een beloningssysteem zoals de 'BetterPoints' het aandeel carpoolers positief beïnvloeden. De integratie creëert naast de gereserveerde parkeerplaatsen een extra stimulus. Het herhalen van deze stimulus is ook van essentieel belang. De werking van de 'Betterpoints' wordt in de volgende hoofdstukken verder toegelicht.

## 14.2. Fietsdeelsysteem op de universitaire campus Diepenbeek

### 14.2.1. Poolfietsen

Voor de ontwikkeling van een slim fietsdeelsysteem wordt het bestaande fietsdeelsysteem van de universitaire campus Diepenbeek gebruikt. Dit deelsysteem is momenteel enkel beschikbaar voor de personeelsleden van de campus. De deelfietsen worden voornamelijk gebruikt voor korte afstandsverplaatsingen (1 á 5 km) op en rond de campus. Om de haalbaarheid van een slim fietsdeelsysteem te verhogen wordt geopteerd om het bestaande concept uit te breiden. Op basis van een SWOT-analyse worden maatregelen voorgesteld om het bestaande systeem te verbeteren en het gebruik positief te stimuleren. Het huidige systeem wordt online of telefonisch georganiseerd via het onthaal in Diepenbeek en Hasselt. Via het onthaal kan manueel een fiets gereserveerd worden voor een bepaalde dag. Op basis van de reservatie wordt de poolfiets beschikbaar gesteld en kan de gebruiker de fiets aan het onthaal of op een afgesproken locatie ophalen. De fiets moet na het gebruik teruggebracht worden naar diezelfde locatie. Vervolgens wordt via het onthaal de fiets opnieuw beschikbaar gesteld. Het onthaal van zowel de campus in Diepenbeek als de campus in Hasselt vormen een cruciale schakel in het deelsysteem. De reservaties en het onderhoud van de fietsen worden in eigen beheer uitgevoerd. Het aanbod van de fietsen is beperkt tot slechts één type fiets namelijk een elektrische fiets. Door middel van de trapondersteuning stijgt het gebruiksgemak en het algemene comfort significant. De universitaire campus Diepenbeek beschikt ook over een fietsatelier genaamd VEDO. Studenten en personeelsleden van de UHasselt, UCLL en de PXL krijgen de opportuniteit om een fiets te lenen voor één academiejaar. Tijdens deze periode worden de geleende VEDO fietsen (bijna) gratis onderhouden. Toch is het interessant om te kijken naar een uitbreiding van het huidige deelsysteem van de poolfietsen omdat de kwaliteit en de flexibiliteit van de VEDO fietsen niet altijd de wensen nastreeft. Tot slot is het niet mogelijk om een VEDO fiets voor een korte periode te lenen. Het toekomstige fietsdeelsysteem biedt hier een oplossing voor. De VEDO fietsen zullen niet verdwijnen, maar VEDO kan ook ingezet worden voor het onderhoud van het nieuwe systeem (UHasselt, 2022).

Figuur 132 illustreert de SWOT-analyse van het huidige fietsdeelsysteem. De analyse biedt een opportuniteit om het systeem te verbeteren en het gebruik te stimuleren. Om te beginnen biedt het huidige fietsdeelsysteem een duurzaam alternatief voor de auto. Hierbij wordt gefocust op verplaatsingen tussen de 1 en 5 km in de omgeving van de campus. Het systeem biedt gebruiksvriendelijke en veilige fietsen aan voor het personeel van de campus. Een andere sterkte van het concept is het feit dat de gebruiker kan rekenen op een goed onderhouden fiets. De betrouwbaarheid van de fiets zorgt ervoor dat de gebruiksvriendelijkheid toeneemt. De gebruikers worden geregistreerd via het online invulformulier dat verplicht is bij de reservatie van een fiets. De vaste maandelijkse kosten zorgen voor een transparante budgettering (UHasselt, 2022).

Het fietsdeelsysteem kent ook zwaktes namelijk het gebruik van de fietsen is enkel mogelijk voor het personeel van de campus. Daarnaast zijn de maandelijkse kosten niet evenredig met het gebruik van de fietsen. De kosten blijven hetzelfde ook wanneer er meer of minder wordt gefietst. De kosten per maand zijn vooraf bepaald per fiets. Het huidige reservatiesysteem is een administratief intensief proces waarbij de gebruiker diverse stappen moet doorlopen om een fiets te kunnen gebruiken. Een andere zwakte is het feit dat de fietsen aan één specifieke locatie gebonden zijn. Dit verkleint de gebruiksvriendelijkheid en de algemene aantrekkelijkheid van het systeem. Op basis van de sterktes en zwaktes zijn er verschillende kansen mogelijk. Zo is het interessant om het systeem uit te breiden naar de studenten. Op deze manier is het zowel voor het personeel als voor de studenten mogelijk een deelfiets te gebruiken. Om de gebruiksvriendelijkheid te verhogen is er behoefte aan een applicatie en een integratie van een slimslot. De applicatie zorgt ervoor dat het gebruik van een deelfiets met slechts één druk op de knop mogelijk is. Dit zal gebeuren aan de hand van het scannen van een QR-code. De werking van deze integratie komt in het volgende onderdeel uitgebreid aan bod. Daarnaast kunnen de maandelijkse vaste kosten gereduceerd worden door de gebruikers een gebruikersvergoeding te laten betalen. Ook een meer uitgebreid fietsaanbod kan mogelijk de aantrekkelijkheid van het systeem vergroten. Dit is mogelijk door de introductie van elektrische fietsen, driewielers en cargofietsen. Naast het extra aanbod is de introductie van probeerweken cruciaal. De aanwezigheid van een mobiele werkplaats biedt een unieke opportuniteit om snel en efficiënt herstellingen uit te voeren op de campus. Er zijn ook diverse bedreigingen namelijk dat het fietssysteem niet rendabel is door te hoge maandelijkse kosten. Dit hangt samen met de mogelijke dreiging dat er onvoldoende vraag is in de omgeving. Tot slot is er geen mogelijkheid om direct problemen te melden door middel van een applicatie. De introductie van een applicatie zorgt voor een snelle opvolging van de problemen en de onderhoudsaanvragen.

<p style="text-align: center;"><b>Sterktes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een duurzaam alternatief voor de auto.</li> <li>• Gebruiksvriendelijke en veilige fietsen voor het personeel.</li> <li>• De gebruiker kan rekenen op een fiets in top conditie.</li> <li>• De fietsen worden onderhouden door ervaren fietstechniekers.</li> <li>• Alle gebruikers worden geregistreerd.</li> <li>• Vaste maandelijkse kosten.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Zwaktes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het huidige fietssysteem is enkel voor het personeel van de campus.</li> <li>• De maandelijkse kosten zijn niet afhankelijk van het fietsgebruik.</li> <li>• Het reservatiesysteem is geen autonoom proces.</li> <li>• De fietsen zijn locatie gebonden.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Kansen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uitbreiding naar de studenten van de campus.</li> <li>• Integratie van een slimslot en een applicatie.</li> <li>• Maandelijkse kosten reduceren door een gebruikers fee te implementeren.</li> <li>• Het fietsaanbod uitbreiden.</li> <li>• Introductie van probeerweken om het gebruik te stimuleren.</li> <li>• Samenwerking met VEDO.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bedreigingen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niet rendabel door te hoge maandelijkse kosten.</li> <li>• Onvoldoende vraag in de omgeving.</li> <li>• De gebruikskosten verlagen mogelijk het gebruik.</li> <li>• Nood aan een hulplijn om problemen te melden.</li> </ul>

Figuur 132: SWOT-analyse van het huidige fietsdeelsysteem op de campus in Diepenbeek (Eigen werk, 2022)

#### 14.2.2. Toekomstige oplossing

Het slimme fietsdeelsysteem voor de universitaire campus Diepenbeek is gebaseerd op een combinatie van de 'Campus Cycle' en het 'Nextbike' deelsysteem. Het fietsdeelsysteem kan zowel gebruikt worden door de studenten als door de medewerkers van de campus. Het systeem is voorzien van een slim slot en is toegankelijk via een applicatie. Om de gebruiksvriendelijkheid te verhogen wordt deze applicatie opgenomen in de algemene MaaS-applicatie van de UHasselt. Er worden specifieke flexzones voorzien zoals bij de 'Campus Cycle'. Hierdoor zijn er geen vaste dockingstations nodig, maar zijn de elektrische deelfietsen wel gebonden aan een afgebakend gebied. De flexzones worden ingericht volgens de richtlijnen van het 'Nextbike' deelsysteem. Het principe van de flexzones situeert zich tussen systemen die gebruik maken van freefloating en vaste dockingstations. De implementatie van een free floatingsysteem zorgt op korte termijn voor een grote spreiding van de deelfietsen, waardoor het gebruik van het systeem ontmoedigd kan worden. Overigens zorgt dit systeem ook voor meer chaos op de campus. Dit komt tot uiting door de grote spreiding van de deelfietsen. Een vast dockingstation zorgt voor hoge vaste kosten en is niet flexibel. Op basis van deze bevindingen en de positieve ervaring van het pilotproject 'Mobicon' is gekozen voor een deelsysteem met flexzones. Het fietsdeelsysteem zal voorzien worden van elektrische fietsen om het fietscomfort te stimuleren (Mobicon Hasselt, 2022; Nextbike, 2022).

Om toegang te krijgen tot een deelfiets moet de gebruiker zich registreren via de applicatie van het systeem. Hierbij wordt een account aangemaakt per gebruiker en wordt er een betaalmethode toegevoegd. Dit proces is éénmalig en duurt maximaal 5 minuten. Indien de SMART-applicatie voor de universitaire campus Diepenbeek ontwikkeld wordt is het registratieproces niet nodig. De toelichting van de SMART-applicatie (MOVE SMART) komt in het volgende hoofdstuk aan bod. De interface van de applicatie geeft aan dat de gebruiker de QR-code op de fiets moet scannen. Deze QR-code vormt een unieke identiteit per fiets. Het scannen van de code zorgt ervoor dat het slimme slot onder het zadel van de fiets automatisch opengaat. Het is van belang dat de deelfiets na het gebruik teruggebracht wordt naar een officiële flexzone. Hierbij is het belangrijk dat het slot via de applicatie gesloten wordt. De geparkeerde deelfiets moet ook gefotografeerd worden om de rit succesvol af te sluiten. Tijdens een trip kan de deelfiets tussentijds geparkeerd worden zonder de huur te stoppen. Hierdoor is het fietsdeelsysteem flexibel en dit houdt in dat de fiets tijdelijk op een andere locatie geparkeerd kan worden. De gebruiker dient de parkeerstand in de applicatie te activeren en de fiets op een openbare plaats af te sluiten. De trip kan na een onderbreking weer verdergezet worden door de parkeerstand te beëindigen. Aan het einde van de trip dient de deelfiets teruggebracht te worden naar een officiële flexzone (Nextbike, 2022).



Figuur 133: Werking van het slimme slot van de Nextbike (Nextbike, 2021)

In de eerste fase van het uitrollen van het deelsysteem wordt geopteerd voor drie flexzones op de universitaire campus Diepenbeek. Deze strategische locaties zijn bepaald aan de hand van de doelstelling van het systeem. Het doel is namelijk studenten en medewerkers van de campus een duurzaam vervoersalternatief aan te bieden voor korte verplaatsingen. Dit kunnen diverse verplaatsingen zijn waaronder:

- Verplaatsingen op de campus (Bv. Van het wetenschapspark naar gebouw D);
- Verplaatsingen naar de stad Hasselt en terug (Bv. Voor vrijetijdsbestedingen);
- Verplaatsingen van de randparkings (Bv. Van de parking van de onderwijsgebouwen (PXL, UCLL en LIMTEC+) naar gebouw D).

Door middel van het slimme fietsdeelsysteem is het mogelijk om diverse verplaatsingen op en rond de universitaire campus Diepenbeek te maken. De drie flexzones worden geïllustreerd op Figuur 134.



Figuur 134: Illustratie van de toekomstige flexzones op de universitaire campus Diepenbeek (Eigen werk, 2022)

De eerste locatie situeert zich aan het gebouw D. Deze locatie is voor zowel de studenten als voor vele medewerkers van de campus een centrale locatie. De primaire haltes van het openbaar vervoer worden direct betrokken bij het deelfietsensysteem. In de toekomst biedt deze locatie ook de opportuniteit om uitgebouwd te worden tot hoppinpunt. De tweede locatie bevindt zich in het noorden van de campus namelijk in het wetenschapspark. Het fietsdeelsysteem focust niet enkel op de studenten maar ook de medewerkers van de campus. Daarom is het van belang dat er een flexzone voorzien wordt op deze locatie. Dit zorgt ervoor dat de poolfietsen volwaardig vervangen worden door het nieuwe slimme deelsysteem. De derde locatie focust op het westelijke deel van de campus. De deelfietsen kunnen gebruikt worden om kleine verplaatsingen op en rond de campus te maken door middel van een duurzaam alternatief. Het gebruik van de ruime parkings kan onder meer gestimuleerd worden door de aanwezigheid van een slim fietsdeelsysteem. Het maken van duurzame verplaatsingen op en rond de campus is mogelijk dankzij de flexibiliteit van het deelsysteem. Trips naar de stad Hasselt zijn niet enkel mogelijk via het openbaar vervoer of met de auto. De elektrische deelfietsen zorgen voor een comfortabele en directe verplaatsing naar het centrum. De locaties zijn in functie van het huidige poolfietsen systeem dat

focust op het personeel van de campus. Maar nu worden de studenten er ook bij betrokken en krijgen ze een opportuniteit om deel te nemen aan het deelsysteem.

Momenteel zijn er drie flexzones voorzien waarbij de focus ligt op de universitaire campus Diepenbeek. Dit is een bewuste keuze omdat dit concept kadert binnen de gestelde deelonderzoeksvragen. Het masterplan van de campus geeft ook een overzicht van de gewenste locaties van het deelsysteem. Deze locaties hebben een aanvullende en versterkende functie op het basisnetwerk van de drie flexzones. De uitbreiding van het deelsysteem naar de campus in Hasselt is een extra opportuniteit. Hierbij wordt geopteerd voor een flexzone aan het Koekerellenpad tussen de UHasselt campus en de PXL-gebouwen. Deze locatie vormt ook in het pilootproject 'Mobicon' een strategische locatie. De inrichting van de flexzones komt overeen met de parkeerzones van het 'Mobicon' project. Hierbij wordt gefocust op herkenbaarheid en zichtbaarheid van de zone. Dankzij de GPS-tracker kan elke fiets gelokaliseerd en gecontroleerd worden of de deelfiets in een flexzone geparkeerd is na een trip. De gebruiker wordt telkens verantwoordelijk gesteld en kan via de applicatie een boete krijgen voor het niet naleven van de regels (Mobicon Hasselt, 2022).



*Figuur 135: Plaatsbezoek van het Mobicon proefproject in Hasselt (UHasselt, 2022)*

Zoals al eerder werd aangehaald zijn dockingstations minder flexibel in vergelijking met een deelsysteem met flexzones. De fietsstations kunnen ook verzadigd zijn waardoor de gebruiker genoodzaakt is om een andere locatie te zoeken om zijn fiets te stallen. Door de integratie van flexzones daalt deze problematiek significant. Ondanks de flexibiliteit van het slimme fietsdeelsysteem kan er een mismatch ontstaan tussen de verdeling van de deelfietsen tussen de verschillende flexzones. Dit probleem kan echter opgelost worden aan de hand van financiële stimulansen. Zo kunnen gebruikers extra gratis gebruiksminuten ontvangen door hun deelfiets te stallen in een flexzone met een lager aanbod aan fietsen. Over het algemeen kan het gebruik ook gestimuleerd worden door een goede introductie van het systeem in de beginweken van het academiejaar. Tot slot kan de

toepassing van de 'BetterPoints' het algemeen gebruik van duurzame alternatieven stimuleren. Door mensen die met duurzame alternatieven naar de campus komen te belonen met kortingen in de lokale horeca of campusshop. Hierbij wordt het principe van de best practices van de universiteit van Sheffield toegepast in Diepenbeek en Hasselt.

De opportuniteiten bij de verdere uitwerking van het slimme deelfietsensysteem zijn ongelimiteerd. Maar doordat deze masterproef niet alleen focust op de ontwikkeling van een deelfietsensysteem kan het systeem niet verder uitgewerkt worden. De basis van een slim fietsdeelsysteem is gevormd en dit wordt opgenomen in de ontwikkeling van de MaaS-applicatie voor de universitaire campus Diepenbeek. Een belangrijke opmerking is dat de applicatie van het deelfietsensysteem als één applicatie gebruikt kan worden, maar het is ook mogelijk om het deelsysteem te integreren in de toekomstige 'MOVE SMART' applicatie.

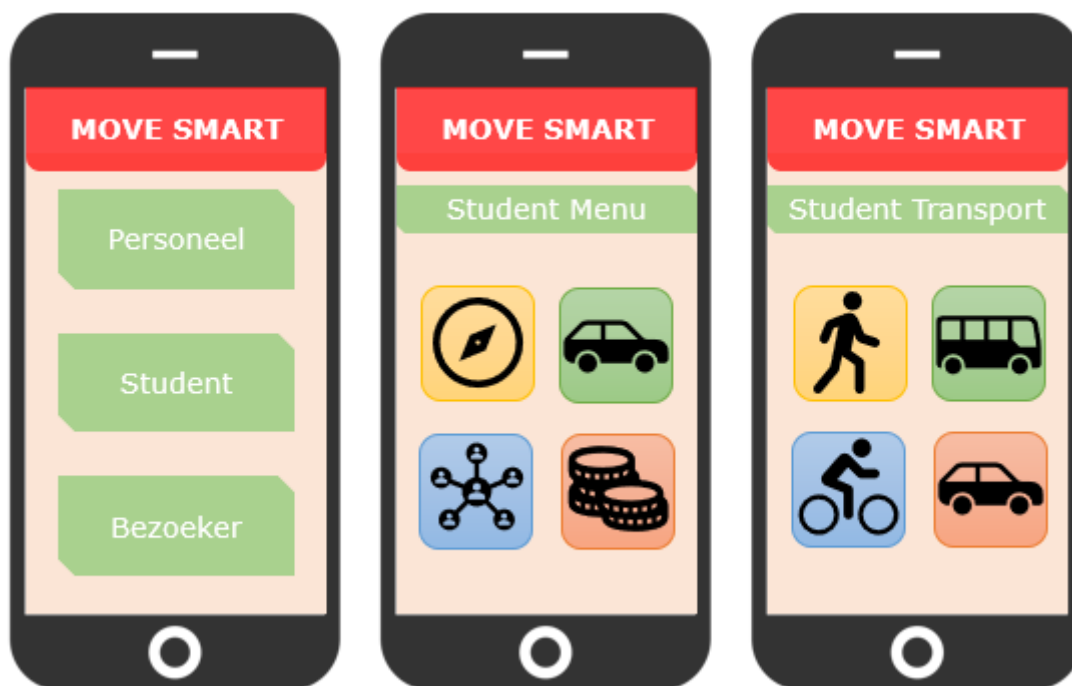
### 14.3. Integratie van een applicatie

In dit hoofdstuk worden de functies en de vormgeving van de SMART-applicatie voor de universitaire campus Diepenbeek toegelicht. De applicatie heeft de volgende naam gekregen: 'MOVE SMART'. Dit hoofdstuk kan vervolgens gebruikt worden voor de verdere uitwerking en integratie van de applicatie. Zowel de vormgeving als de functies zijn gebaseerd op de best practices uit de voorgaande hoofdstukken. De 'MOVE SMART' applicatie creëert een interactief platform waarbij diverse functies de bereikbaarheid en de veiligheid op de campus verhogen. Met behulp van de applicatie ontstaat er een duidelijk overzicht van de vervoersmiddelen en de mogelijke reisroutes. Dit zorgt ervoor dat de gebruiker zijn of haar keuze kan maken op basis van het beschikbare aanbod gebaseerd op real-time informatie.

Deze data worden beschikbaar gesteld door de integratie van camera's, tellussen en de FlowCubes. Daarnaast kunnen de gebruikers van de applicatie ook input geven door de data te verifiëren in de applicatie. Dit principe wordt gedefinieerd als een peer-to-peer systeem en een welbekende toepassing hiervan is de applicatie 'Waze'. De 'MOVE SMART' applicatie staat in verbinding met de FlowCubes op de campus. Op basis van kunstmatige intelligentie en beeldsensoren wordt zowel het voetgangers- als het fietsverkeer in kaart gebracht. Zo krijgt de campus meer inzicht over het gebruik van bepaalde routes, de reistijden en eventuele vertragingen op de routes. Deze data worden continue op een slimme manier verzameld en weergegeven in de 'MOVE SMART' applicatie van de campus. Dit gebeurt in de vorm van heatmaps en/of actuele beelden als deze beschikbaar zijn. De data van FlowCube ondersteunt het stimuleren van alternatieve mobiliteitsvormen door middel van betrouwbare data. De trage vervoerswijzen spelen een dominante rol in deze applicatie, zo wordt via de app aangemoedigd te

voet of met de fiets naar de campus te komen. Dit gebeurt door middel van push berichten die op de smartphone getoond worden.

Figuur 136 illustreert de lay-out van de applicatie. De eerste stap tijdens het gebruik van de applicatie is het selecteren van het type gebruiker namelijk: personeel, student of bezoeker van de universitaire campus Diepenbeek. De applicatie focust niet enkel op het personeel en de studenten van de UHasselt maar focust ook op de hogescholen en de wetenschapsparken. De 'MOVE SMART' applicatie zorgt ervoor dat de campus één geheel vormt in het kader van de bereikbaarheid en de bijhorende functies. Het voorbeeld in Figuur 136 illustreert een studentenaccount, dit wordt bevestigd doordat de student zijn login van de UHasselt, PXL of UCLL moet ingeven. Als dit succesvol gebeurt komt de student terecht in het 'student menu'. Dit concept bestaat uit vier categorieën.



Figuur 136: Illustratie van de 'MOVE SMART' applicatie (Eigen werk, 2022)

### 14.3.1. Algemene functies

#### 1. Navigatie (gele icoon):

Deze toepassing geeft de snelste routes per vervoersmiddel van en naar de campus weer. Op basis van de locatie van de gebruiker en de keuze van het vervoersmiddel wordt de route bepaald. Dit proces is vergelijkbaar met het systeem van Google Maps. Aan de hand van een extensie kan de toepassing van Google Maps geïntegreerd worden in de applicatie voor de campus in Diepenbeek. De navigatie maakt ook gebruik van de beschikbare wandelpaden en doorsteekjes die zich situeren op de campus. Dit is voornamelijk van toepassing voor de trage vervoerswijzen. Tot slot geeft de navigatie ook aan welke bewegwijzering de



gebruiker moet volgen om zijn/haar bestemming te bereiken. Dit gebeurt aan de hand van een visuele voorstelling van de routebewijzing in de applicatie.

## **2. Vervoersaanbod (groene icoon):**

Aan de hand van deze toepassing krijgt de gebruiker een overzicht van het vervoersaanbod op de campus. In dit voorbeeld worden vier categorieën toegelicht: te voet, de fiets, het privaat gemotoriseerd verkeer en het openbaar vervoer. Elke categorie beschikt over een aantal functies. Bijvoorbeeld voor de categorie van de fietsers worden de volgende functies aangeboden: toegang tot het elektrische fietsdeelsysteem en het reservatiesysteem VEDO. Deze functies kunnen in de toekomst verder uitgebreid worden, maar in het huidige concept vormen de besproken functies de basis. Dit voorbeeld wordt later verder in detail uitgewerkt.

## **3. Sociale netwerk (blauwe icoon):**

Het sociale netwerk biedt een opportuniteit voor de gebruikers om problemen of verbeterpunten te melden. Deze meldingen worden op het forum geplaatst en kunnen schriftelijk of visueel beschreven worden. Dit netwerk vormt een gezamenlijk netwerk voor de vier vervoersmiddelen op de campus. De feedback over de infrastructuur, het aanbod en eventuele vragen kunnen direct beantwoord worden door de platformverantwoordelijke en/of andere gebruikers. Op basis van deze informatie kan de campus doelgericht actiepunten opstellen om de bestaande infrastructuur te verbeteren. De studenten en medewerkers kunnen naast de verbeterpunten ook contact leggen met andere collega's die dezelfde passie delen. Gebruikers met een passie voor fietsen of wandelen kunnen gezamenlijke fiets- of wandeltochten organiseren via het netwerk. Een online forum verlaagt ook de drempel om nieuwe contacten te leggen.

## **4. Betaalmethodes (oranje icoon):**

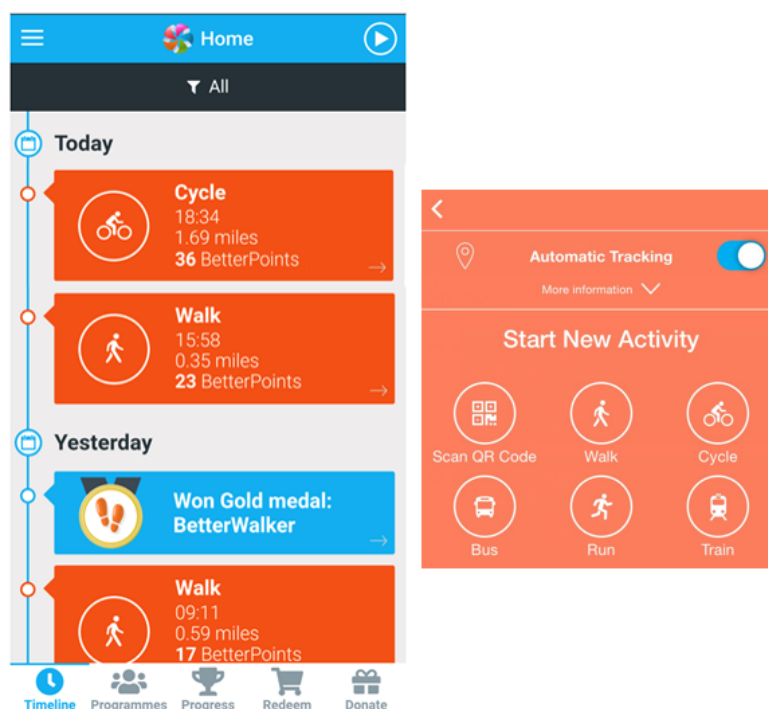
De betaalmethodes vormen een belangrijk onderdeel van de applicatie omdat dit het gebruiksgemak van de gebruiker kan verhogen. Zo wordt de applicatie voorzien van een digitaal betaalsysteem via:

- PingPing;
- Bancontact;
- PayPal;
- BetterPoints.

Aan de hand van deze betaalmethodes kunnen de functies zoals: het elektrische fietsdeelsysteem, betaald parkeren en het fietsonderhoud via één druk op de knop geactiveerd en betaald worden. De betaalmethodes zorgen voor een directe en snelle betaalmethodes in de applicatie. De toepassing van de 'BetterPoints' creëert

een extra stimulus voor de gebruikers om duurzame verplaatsingen van en naar de campus te maken. Door middel van deze verplaatsingen verdienen de studenten, de bezoekers en het personeel tokens (BetterPoints). Deze tokens kunnen vervolgens ingewisseld worden in de applicatie voor een extra tegoed. Dit tegoed kan dan gebruikt worden in het fietsdeelsysteem, de aankoop van een OV-ticket of andere functies binnen de campus. De 'BetterPoints' kunnen ook besteed worden in de campusshop en/of in de horeca van de campus.

De toepassing van de 'BetterPoints' wordt geïntegreerd met de algemene navigatie binnen de applicatie. Aan de hand van deze integratie kan de gebruiker een bewuste vervoerskeuze maken en op een eenvoudige manier 'BetterPoints' verzamelen. De gebruiker moet op eigen initiatief de 'BetterPoints' functie binnen de navigatie activeren. Vervolgens wordt de duurzame verplaatsing geregistreerd en na het succesvol beëindigen van de trip krijgt de gebruiker de verdiende punten in zijn/haar digitale portemonnee. Deze digitale portemonnee kan geraadpleegd worden bij de betaalmethodes. De gebruiker kan er ook voor kiezen om de tokens in te wisselen voor een fitnesspas, onderhoudsbeurt aan de fiets, ledlampen voor op de fiets, cultuurtickets, etc. Het voorbeeld van de 'BetterPoints' functie wordt weergegeven in Figuur 137. De lay-out wordt op dezelfde manier geïntegreerd in de 'MOVE SMART' applicatie. Dit concept is gebaseerd op de best practices van universiteit van Sheffield.



Figuur 137: Lay-out van de BetterPoints functie (Sheffield, 2022)

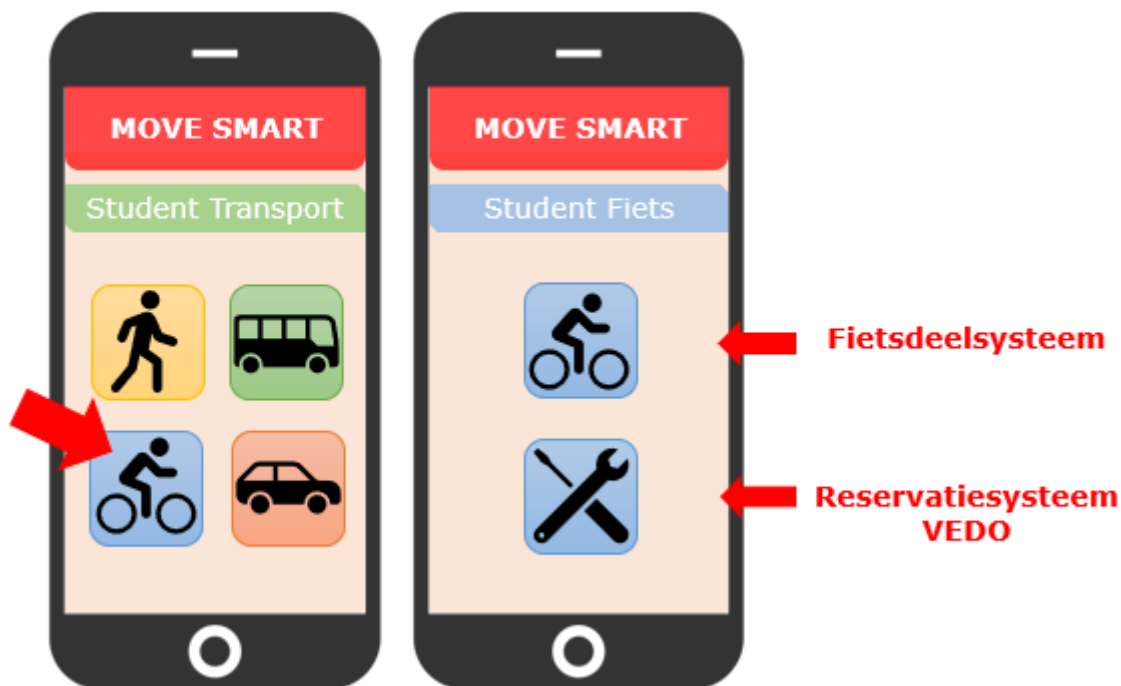
De werking van de 'BetterPoints' applicatie wordt in de bovenstaande figuur geïllustreerd. Met behulp van de applicatie kunnen duurzame verplaatsingen via GPS-signalen geregistreerd worden. Na een verplaatsing worden de gegevens opgeslagen en wordt er maandelijks een ranglijst opgesteld waarin de studenten

en medewerkers met de hoogste duurzaamheidsscore extra tokens ontvangen. Zowel studenten als medewerkers geven aan dat de beloningen voor extra motivatie zorgen om gebruik te maken van duurzame alternatieven. Daarnaast maakt het de gebruikers ook bewust van de voordelen van andere vervoersmiddelen. De waarde van 50 tokens (BetterPoints) komt overeen met een korting van 0,50 euro. Aan de hand van een fietsverplaatsing naar de campus van  $\pm 2,5$  km is het mogelijk om 50 tokens te verdienen. Hetzelfde aantal tokens kan verdiend worden door een wandeling naar of op de campus van  $\pm 1,5$  km. Een verplaatsing met het openbaar vervoer van  $\pm 10$  km levert 100 tokens op. Op basis van deze verhoudingen kunnen het aantal tokens per ritafstand bepaald worden.

#### *14.3.2. Uitwerking fietsfuncties in de applicatie*

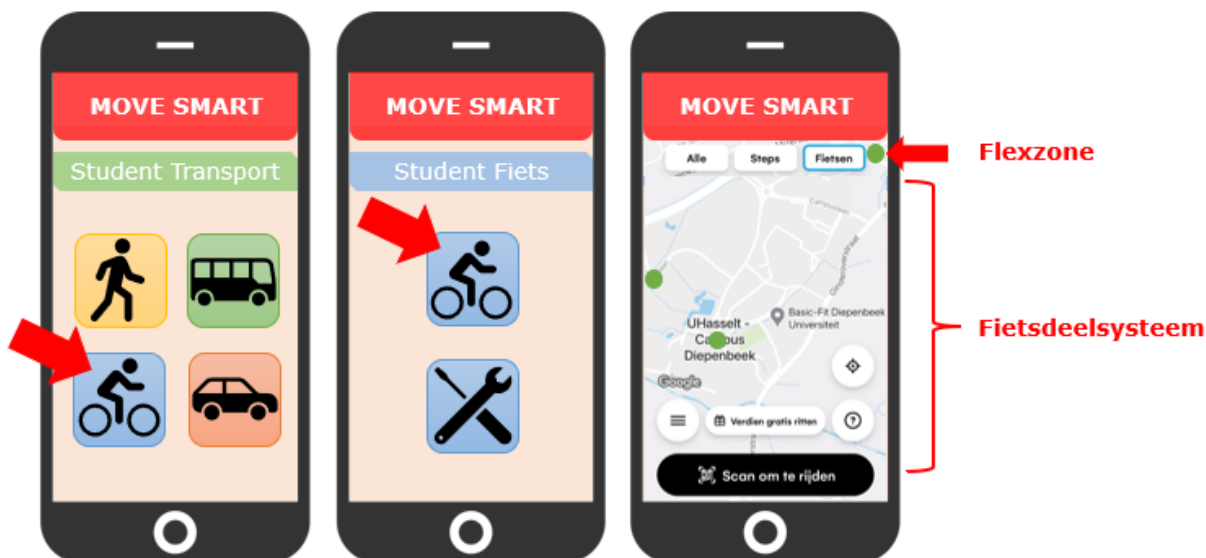
Dit onderdeel focust op de uitwerking van de fietsfunctie in de applicatie. Hierbij wordt naast de vier algemene functies nog twee functies toegevoegd. Deze functies zijn enkel van toepassing voor de fietsers. In dit onderdeel worden beide functies in detail beschreven en grafisch weergegeven. De functies van het openbaar vervoer, de voetgangers en het privaat gemotoriseerd verkeer worden in het volgende onderdeel beknopt toegelicht. De beknopte toelichting van de andere vervoersmodi is nodig om de gehele masterthesis succesvol af te ronden binnen de afgesproken deadlines.

De gehele fietsfuncties binnen de applicatie bestaan uit vier algemene functies (navigatie, vervoersaanbod, sociale netwerk en betaalmethode) en uit twee aanvullende functies. Deze twee functies vormen de basis en kunnen in de toekomst verder uitgebreid worden met andere functies. Figuur 138 illustreert de aanvullende functies namelijk: de toegang tot het fietsdeelsysteem en het reservatiesysteem bij VEDO. Deze functies zijn ook van toepassing bij de bezoekers en het personeel. De scheiding per type gebruiker is van belang omdat dit een opportuniteit creëert om in de toekomst per gebruiker extra functies toe te voegen. De toegevoegde functies focussen dan op de juiste gebruikers en behouden het overzicht voor de overige gebruikers. Zo is het mogelijk om het uurrooster van de studenten en het personeel te integreren in de applicatie. Een directe koppeling met het studentendossier en de onderwijsfunctie Blackboard biedt ook een uitbreidingsmogelijkheid.



*Figuur 138: Conceptversie 'MOVE SMART' applicatie (Eigen werk, 2022)*

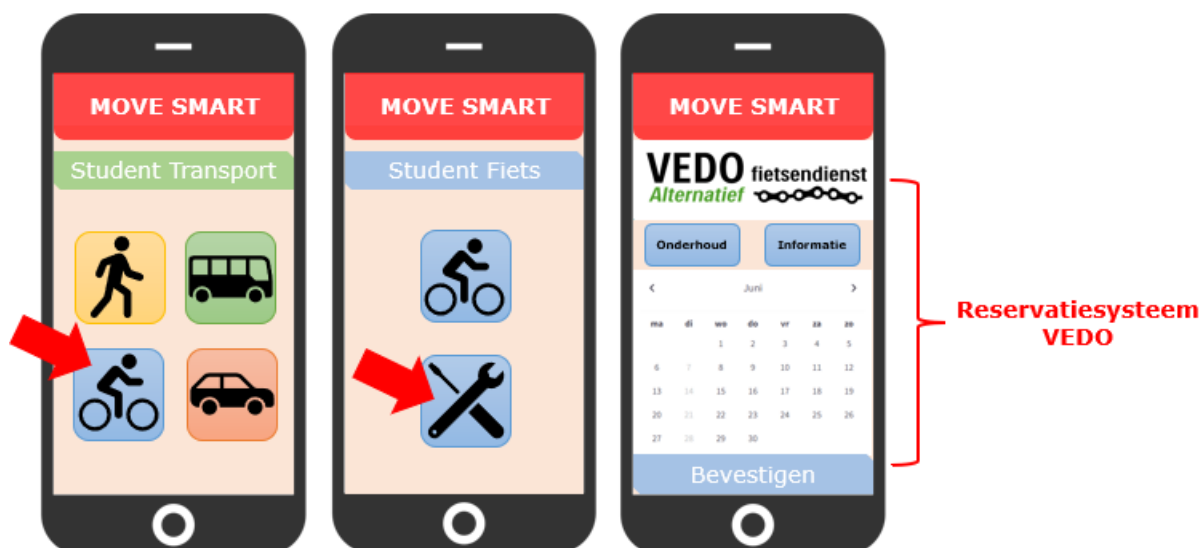
Als eerste wordt de toepassing van het fietsdeelsysteem toegelicht. Via het studentenaccount in de applicatie kan de gebruiker (in dit voorbeeld een student) toegang krijgen tot het deelsysteem. Door middel van de ingebouwde betaalmethodes verloopt de betaling per fietsrit snel en probleemloos. De interface van de applicatie geeft aan dat de gebruiker de QR-code op de fiets moet scannen. Deze QR-code vormt een unieke identiteit per fiets. Het scannen van de code zorgt ervoor dat het slimme slot onder het zadel van de fiets automatisch opengaat. Naast de mogelijkheid om de QR-code van de fiets te scannen wordt er ook een overzicht gegeven van de beschikbare flexzones en het deelfietsaanbod. De toepassing van het fietsdeelsysteem komt overeen met de werking van het 'Nextbike' en 'Mobicon' deelsysteem. Zo is het verplicht om na het gebruik de fiets te fotograferen, anders kan de rit niet succesvol afgerond worden. Deze toepassing is ook terug te vinden in de functie van het fietsdeelsysteem. De werking van het slimme slot binnen de applicatie is in detail uitgewerkt in het hoofdstuk 14.2.2.



Figuur 139: Conceptversie 'MOVE SMART' applicatie student fietsdeelsysteem (Eigen werk, 2022)

Figuur 139 illustreert de visuele weergave van het fietsdeelsysteem in de 'MOVE SMART' applicatie. De gebruiker krijgt een overzicht van de campus en de locaties van de flexzones. Deze zones worden aangeduid door middel van een groene cirkel. Als de gebruiker op de groene cirkel drukt krijgt hij/zijn een overzicht van het aantal elektrische deelfietsen en de status van de batterij. Zoals al eerder werd vermeld kan de gebruiker de QR-code van de fiets scannen met behulp van de knop 'scan om te rijden'. Tot slot worden uitdagingen voorzien in de applicatie om extra 'BetterPoints' te verdienen. De interface van de applicatie is gebruiksvriendelijk en deze trend wordt verdergezet in de functies voor de fietsers.

De tweede functie wordt weergegeven in Figuur 140. Deze functie focust op het reserveren van een onderhoud of voor het raadplegen van extra informatie over de werking van de geleende VEDO fietsen. Het onderhoud kan met behulp van de interactieve kalender ingepland worden. De gebruiker krijgt een overzicht van de beschikbare datums en kan zelf het gewenste tijdslot kiezen. Deze informatie wordt vervolgens gelinkt aan de agenda van het fietsatelier van VEDO. Dankzij de 'MOVE SMART' applicatie krijgt het systeem van VEDO direct een overzicht van de gebruiker en een eventuele opmerking bij de reservatie. De opmerking kan toegevoegd worden na het 'bevestigen' van de gekozen datum. Aan de hand van de opmerking kan de gebruiker extra informatie geven over het type onderhoud of herstelling. De informatiefunctie geeft extra info over het lenen van een fiets en het reglement. Ook wordt er een overzicht voorzien van datums waarop de fietsen verplicht op onderhoud moeten. Deze datums worden direct gelinkt aan de agenda van de gebruiker indien hij/zij hier toestemming voor geeft. Dit reservatie- en informatiesysteem creëert een toegevoegde waarde voor de universitaire campus omdat er nog geen volwaardig en eenduidig systeem bestaat. De huidige reservaties worden via mail gemaakt en dit is een traag proces.



Figuur 140: Conceptversie 'MOVE SMART' applicatie student reservatiesysteem VEDO (Eigen werk, 2022)

### 14.3.3. Suggesties voor de functies van de overige vervoersmodi

Om dit hoofdstuk af te sluiten worden er nog suggesties geformuleerd voor de overige vervoersmodi. De conceptversie van deze functies is gebaseerd op de best practices en vormen de basis voor de 'MOVE SMART' applicatie. De geformuleerde functies focussen op het openbaar vervoer en het privaat gemotoriseerd verkeer.

Voor het openbaar vervoer creëren de volgende functies een toegevoegde waarde. De reisinformatie waaronder de dienstregeling en de haltelocaties vormen de basis. Daarnaast kan de digitale portemonnee van de algemene functie gebruikt worden voor de aankoop van een bus- of treinkaart. Dit kan bereikt worden door een interne extensie te maken met De Lijn en de NMBS. De campuspassen van de studenten en de OV-abonnementen van het personeel worden ook opgenomen in deze toepassing. Op deze manier beschikken de studenten, het personeel en de bezoekers over één applicatie waarin alle functies en vervoersmogelijkheden van de campus gepresenteerd worden met slechts één druk op de knop. Gebruikers krijgen na de aankoop het ticket in de applicatie en via mail doorgestuurd. Daarnaast geeft de ticketfunctie ook alternatieve ticketmogelijkheden. Zo kan de gebruiker aan de hand van een stappenplan een fysiek ticket of een sms-ticket kopen. De toegevoegde waarde wordt gegenereerd door de gebruiksvriendelijkheid van de applicatie en de real-time informatie over de dienstregelingen van het openbaar vervoer.

Carpoolen kan een mogelijke oplossing vormen tegen de toenemende parkeerproblematiek op de campus. Dit biedt een unieke opportuniteit om via de 'MOVE SMART' applicatie carpoolen te integreren. Het stimuleren van carpoolen kan op diverse manieren bereikt worden. De ontwikkeling van een interactief carpoolplatform zorgt voor een carpool community waarbij gebruikers de

mogelijkheid krijgen om andere carpoolers te ontmoeten. Een mogelijke strategie is de ontwikkeling van een klassenindeling op basis van de woonplaats kan een stimulans zijn om te gaan carpoolen. Uit het mobiliteitsprofiel blijkt het overgrote deel van de studenten uit Limburg te komen. Een goed platform dat de vraag/het aanbod voor carpooling samenbrengt kan ook helpen in het verhogen van het aantal personen per voertuig. Het matchen van gebruikers is een complex vraagstuk maar het kan een significant effect hebben op het totaal aantal carpoolers. In de toekomst biedt de integratie van dynamische algoritmes een unieke opportuniteit. De algoritmes maken een koppeling tussen het tijdstip van de lessen en de studenten. Hierdoor is het bijvoorbeeld mogelijk om de studenten van de UHasselt te koppelen met elkaar. Het bereik van de applicatie kan in de toekomst uitgebreid worden naar de PXL en UCLL. In het kader van de 'MOVE SMART' applicatie is het ook van belang dat carpoolers elkaar kunnen beoordelen met bijvoorbeeld een review op basis van 5-sterren.

Tot slot kan de ontwikkeling van een parkeerfunctie een positieve impact hebben op de verkeersveiligheid en leefbaarheid van de campus. De interface van de 'MOVE SMART' applicatie zorgt voor real-time informatie over de beschikbaarheid van de parkeerplaatsen op de campus. De actuele informatie draagt bij tot een vermindering van de tijd die wordt verspild met het zoeken naar een vrije parkeerplaats. Figuur 141 illustreert de conceptversie van de parkeerfunctie voor de 'MOVE SMART' applicatie. Gebruikers kunnen op basis van real-time informatie het aantal beschikbare parkeerplaatsen zien. Daarnaast kan de gebruiker met behulp van de navigatie functie de snelste reisroute naar de gekozen parking of parkeerplaats bereiken. Op basis van het totaal aantal dataverzamelpunten kan de parkeerinformatie nauwkeurig bepaald worden. Als het totaal aantal datapunten stijgt, dan stijgt de nauwkeurigheid ook. Toch is het van belang dat de haalbaarheid van de beschreven functies opnieuw getest wordt.



Figuur 141: Conceptversie parkeerfunctie (Austin, 2022)

## 14.4. Slim parkeergeleidingssysteem

Dit hoofdstuk bespreekt de uitwerking van een slim parkeergeleidingssysteem voor de universitaire campus van Diepenbeek. In dit hoofdstuk komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Werking van een slim parkeergeleidingssysteem;
- Varianten van een slim parkeergeleidingssysteem.

Het doel van dit hoofdstuk is het toetsen van de werking en de effectiviteit van een parkeergeleidingssysteem voor de campus.

### 14.4.1. Werking van een (slim) parkeergeleidingssysteem

Een parkeergeleidingssysteem geleidt bestuurders naar een locatie met (beschikbare) parkeerplaatsen. Een slim parkeergeleidingssysteem maakt gebruik van sensoren en andere data om bestuurders te geleiden naar (lege) parkeerplaatsen. Dit gebeurt op de meest efficiënte manier. Een parkeergeleidingssysteem kan zowel statisch (enkel de routeaanduiding) als dynamisch zijn (met een overzicht van de beschikbare parkeerplaatsen).

Er worden dus twee basissystemen toegelicht: een statisch systeem en een dynamisch systeem. Elk van deze systemen kent verschillende vormen van detailleringniveaus.



## 14.4.2. Varianten van een slim parkeergeleidingssysteem

### 14.4.2.1. Statisch parkeergeleidingssysteem

Een statisch parkeergeleidingssysteem toont enkel de locaties van de parkings. Er wordt geen extra informatie getoond. De borden zijn eenvoudig. De stad Hasselt maakt gebruik van diverse statische routesystemen voor de gratis parkeerlocaties, buiten het centrum. De bestuurder kan aan de hand van het bord de parking terugvinden.



Figuur 142: Voorbeeld van een statisch parkeergeleidingssysteem aan de P achter Cultureel Centrum Hasselt (t.h.v. de Kunstlaan, Hasselt) (Google Maps, 2022)

Figuur 142 geeft een voorbeeld uit Hasselt weer. Deze parkeerlocatie, net buiten het stadscentrum, toont enkel de ingang (of de te volgen route) richting de parking. Voor statische geleidingssystemen kan het toevoegen van het aantal parkeerplaatsen het gebruiksgemak verhogen. Het bord geeft dan ook een indicatie over de grootte van de parking.

Tabel 18: Overzicht voor- en nadelen van een statisch parkeergeleidingssysteem (eigen werk, 2022)

<b>Voordelen</b>	<b>Nadelen</b>
Lage kostprijs (goedkoopste)	Weinig extra informatie
Snelle implementatie is mogelijk	Geen indicatie over het gebruik van de parking
Parkeerlocaties zijn aangeduid	Geen echt geleidingssysteem

### 14.4.2.2. Dynamisch parkeergeleidingssysteem

Een dynamisch parkeergeleidingssysteem maakt gebruik van telfuncties. Deze functies geven een indicatie over het aantal beschikbare plaatsen. Deze informatie

is gebaseerd op de huidige situatie. Het systeem maakt, aan de hand van enkele parameters, een schatting voor aankomende bestuurders. Hoe verder een informatiebord staat van de daadwerkelijke parking, hoe groter de foutmarge moet zijn. Deze foutmarge is gebaseerd op onder andere de turn-overs en het aantal binnenrijdende voertuigen (indien gemeten). Dynamische parkeergeleidingssystemen werken, zoals beschreven, aan de hand van real-time data. Deze data kan worden gebruikt in de applicatie (beschreven in 14.3). De stad Hasselt is een voorbeeld van een organisatie die werkt met een real-time informatiesysteem op de verschillende parkeerterreinen. Dergelijke informatie kan bestuurders ontmoedigen (bij weinig beschikbare plaatsen) om met de auto te komen, of net aanmoedigen (bij veel beschikbare plaatsen). Er worden drie varianten voorgesteld. Deze varianten hebben een detailleringsniveau van 1 (basis) tot 3 (zeer gedetailleerd).

### **Dynamisch parkeergeleidingssysteem – detailleringsniveau 1**

Een eenvoudige manier om een geleidingssysteem dynamisch te maken is een indicatie van het aantal aanwezige voertuigen. Dit aantal kan dan in verhouding worden gezet met het aantal beschikbare parkeerplaatsen. De lussen (verwerkt in het wegdek) tellen het aantal inrijdende en uitrijdende voertuigen. Hierdoor ontstaat er een overzicht van het aantal geparkeerde voertuigen op een locatie.

*Tabel 19: Overzicht voor- en nadelen van een dynamisch parkeergeleidingssysteem met detailleringsniveau 1 (Eigen werk, 2022)*

<b>Voordelen</b>	<b>Nadelen</b>
Lage kostprijs	Zeer beperkte nauwkeurigheid
Snel te implementeren	Smalle wegen (met afwisselend in- en uitrijdend verkeer) zijn moeilijk te monitoren
Geeft een schatting van het aantal beschikbare parkeerplaatsen	Gevoelig voor foutparkeren

### **Dynamisch parkeergeleidingssysteem – detailleringsniveau 2**

Detaileringsniveau 2 meet de beschikbaarheid van parkeerplaatsen op microniveau. Het systeem meet aan de hand van ingebouwde sensoren (aan de hand van een lus of een metaaldetector) of een parkeerplaats in gebruik is of niet. Er kan in detail worden weergegeven hoeveel parkeerplaatsen er per parkeerlocatie beschikbaar zijn. In combinatie met een dynamisch routebord kunnen parkeerplaatsen met de meest beschikbare plaatsen eerst worden getoond.

*Tabel 20: Overzicht voor- en nadelen van een dynamisch parkeergeleidingssysteem met detailleringsniveau 2 (Eigen werk, 2022)*

<b>Voordelen</b>	<b>Nadelen</b>
Aantal beschikbare plaatsen is gekend	Hoge kostprijs

Kan worden omgevormd naar een geleidingssysteem	Elimineert zoekverkeer niet helemaal
---	--------------------------------------

### **Dynamisch parkeergeleidingssysteem – detailleringsniveau 3**

Het geleidingssysteem met een detailleringsniveau van 3 is allesomvattend. Bij het binnenrijden van een zone wordt het aantal beschikbare parkeerplaatsen weergegeven. Op de parkeerlocatie is er duidelijk zichtbaar welke parkeerplaatsen beschikbaar zijn. Dergelijke systemen worden voornamelijk gebruikt bij ondergrondse/overdekte parkeerplaatsen.

*Tabel 21: Overzicht voor- en nadelen van een dynamisch parkeergeleidingssysteem met detailleringsniveau 3 (Eigen werk, 2022)*

<b>Voordelen</b>	<b>Nadelen</b>
Quasi volledige eliminatie van zoekverkeer	Zeer hoge kostprijs
Meest efficiënte vorm van geleidingssysteem	Haalbaarheid is moeilijk in te schatten (grote infrastructurele aanpassingen nodig)

#### *14.4.3. Conclusie voor de universitaire campus Diepenbeek*

Over de algemene voordelen van een parkeergeleidingssysteem valt niet te discussiëren. Een onderzoek van Mangiaracina et al. (2017) kaartte de belangrijkste voordelen van een geleidingssysteem aan. Parking wordt beter gebruikt, daling in emissie, daling in zoektijd, etc. De voordelen zijn ook voor beide partijen aanwezig (minder CO<sub>2</sub> op de locatie versus een besparing op brandstof). Niet alle parkeerlocaties komen in aanmerking om deel uit te maken van een slim parkeergeleidingssysteem. Dit slimme systeem kan de parkeergegevens en de dynamische weergaves aanpassen als reactie op een bepaalde gebeurtenis. Zoals hierboven zit in de verschillende systemen een prognose verwerkt, gebaseerd op een foutmarge. Een te kleine parking kan dus vaak in een toestand van vol/vrij plaatsen staan, terwijl dit niet meer klopt. Een parking beschikt best over een voldoende aantal parkeerplaatsen om een goede foutmarge te kunnen garanderen. Het minimaal aantal parkeerplaatsen nodig voor een parkeergeleidingssysteem is onbekend.

Elk detailleringsniveau heeft, zoals hierboven beschreven, zijn voor- en nadelen. Een statisch geleidingssysteem op de campus heeft weinig meerwaarde. Een aanduiding van de verschillende parkeerlocaties is van belang bij occasioneel bezoek. Uit eerder onderzoek bleek dat de meeste gebruikers frequente gebruikers zijn. Het is gewenst om de parkeerlocaties die onderbenut zijn, bijvoorbeeld P1 t.h.v. de PXL, te voorzien van extra signalisatie. Bij deze parkings bestaat de kans dat frequente gebruikers de afstand tot de parking overschatten. Betreffende de verschillende dynamische geleidingssystemen draagt detailleringsniveau 2 de voorkeur. Bij niveau 1 is er te veel onzekerheid. De tellussen kunnen gegevens voorzien voor verder onderzoek, maar zullen het zoekverkeer slechts beperkt doen afnemen. Niveau 3 vraagt een te grote investering, een kost die misschien niet te

rechtvaardigen is. Niveau 2 is een middenweg. Dit niveau vraagt enige infrastructurele aanpassingen, maar deze blijven beperkt t.o.v. niveau 3.

## 14.5. Betaald parkeren op de campus

### 14.5.1. Effecten van betaald parkeren

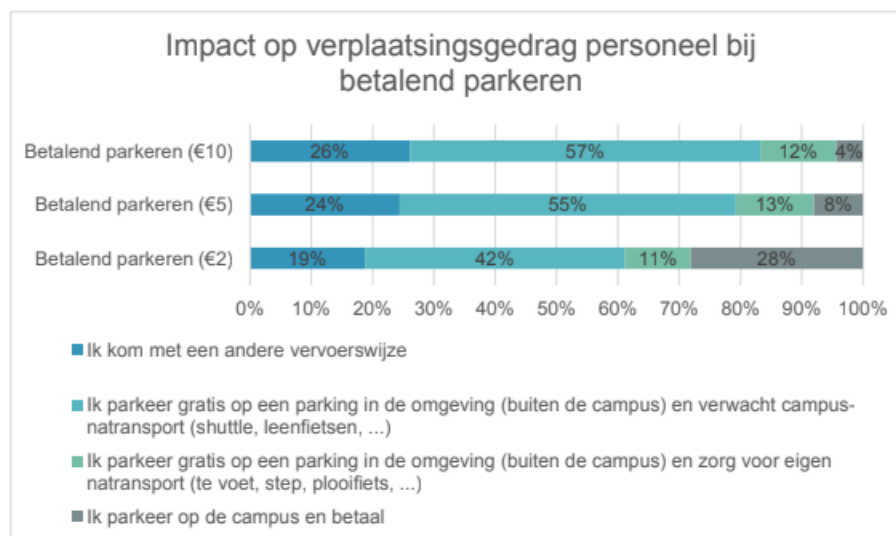
Betaald parkeren zou de parkeerdruk op de campus moeten verlichten. Er zijn veel studies beschikbaar die de gevolgen van betaald parkeren hebben beschreven. In 2001 beschreef een studie (Hess, 2001) reeds de impact van betaald parkeren. In deze casestudie werd een tarief ingevoerd ter waarde van \$6 (€5,60). Dit resulteerde in 21 minder voertuigen/100 reizigers. De modal split wijzigde van autodominate naar een evenwichtige verhouding tussen het openbaar vervoer en de voertuigen met een bezettingsgraad van 1. Het aandeel van het privaat gemotoriseerd verkeer (carpool + individuele bestuurders) daalde van 78% naar 50%. Het aandeel OV-gebruikers steeg van 22% naar 50%. Het fietsgebruik werd niet geïntegreerd in dit onderzoek. Een recentere studie (de Grootte, van Ommeren, & Koster, 2019) onderzocht de invloed van betaald parkeren (met onderscheid in piek uur), een maandelijks abonnement en extra subsidies voor het fietsgebruik. De invloed van een fietssubsidie wordt niet verder besproken. Momenteel betaalde de gebruikers van de parking €0,75 voor een hele dag. Na de aanpassing werd er een onderscheid in afstand en tijdstip toegevoegd.

Commuting distance	Old regime	New regime			
	All hours	Non-peak hours	Peak hours	Subscription	Bicycle subsidy
<2 km	€ 0.75	€ 0.75	€ 3.00	€ 5.00	€ 0.50
2–5 km	€ 0.75	€ 0.75	€ 2.00	€ 3.00	€ 0.75
5–7 km	€ 0.75	€ 0.75	€ 1.50	€ 2.00	€ 1.00
>7 km	€ 0.75	€ 0.75	€ 1.00	€ 1.00	€ 1.00
<b>Average tariff</b>	€ 0.75	€ 0.75	€ 1.31	€ 1.61	€ 0.94

Figuur 143: Overzicht van de tarieven uit het onderzoek (de Grootte, van Ommeren, & Koster, 2019)

Tijdens de piekuren wordt een variabele kost gerekend, afhankelijk van de afstand tot de parking. De piekuren worden gedefinieerd van 06:00 – 14:00. De afstand wordt gecategoriseerd tussen <2 km en >7 km. De piekuren zijn vergelijkbaar met de piekuren op de campus. Daar zijn de hoogste bezettingsgraden vastgesteld in de voormiddag. Als de afstand tot de campus vergeleken wordt met het bezoekersprofiel (Figuur 17) dan woont 21,32% binnen de 5 km. 37,09% woont binnen de 10 km. De vergelijking kan gespecificeerd worden naar enkel de autogebruikers o.b.v. Figuur 27, Figuur 28 en Figuur 29. Hieruit blijkt dat 16% van de kotstudenten de auto gebruiken en binnen een straal van 5 km wonen. Voor

het personeel is dit 5%, voor de pendelstudent 3%. 19% van de kotstudenten gebruikt de auto om naar de campus te komen binnen een straal van 10 km. Voor het personeel is dit 16% en voor de pendelstudenten bedraagt dit percentage 12%. Het onderzoek vormt dus een voorbeeld voor de gevolgen op de campus. Er werd geconcludeerd dat de parkeervraag afnam met 5% per extra euro voor dagparkeren. Als het maandelijkse abonnement toenam met een euro, dan daalde de vraag met 2%. Vooral mensen binnen een korte afstand tot de parking haakten af bij betaald parkeren. De betalingsbereidheid en de afstand tot de parking zijn dus gecorreleerd. Op de campus heeft zelf al een bevraging plaatsgevonden. Deze bevraging onderzocht de betalingsbereidheid bij €2, €5 en €10 euro per dag.



Figuur 144: Invloed van betaald parkeren op het parkeergedrag (Polders, 2021)

Zo blijkt dat 28% van het personeel nog steeds willen parkeren bij een tarief van €2 per dag. Dit daalt naar slechts 4% bij een tarief van €10 per dag.

#### 14.5.2. Betaald parkeren op de universitaire campus in Diepenbeek

Betaald parkeren zal een effect hebben op de parkeervraag op de campus in Diepenbeek. Echter wordt er door de onderzoekers aanbevolen om te werken met een systeem dat volgende kenmerken bevat: een verwerking van de afstand tot de campus en een tarief per uur. Dit kan nog aangevuld worden met een verwerking van het moment van parkeren. Ook een individuele prijs per parking moet worden onderzocht.

##### 14.5.2.1. Betaald parkeren op de campus: alternatief 1 (vast tarief)

Dit scenario heeft geen voorkeuren of nadelen. Dit zal volledig uitgaan van de betalingsbereidheid van de bezoeker. Elk parking krijgt hetzelfde uurtarief of dagtarief. Er wordt verder geen onderscheid gemaakt in de afstand woonplaats-campus, parkeerduur of het moment van parkeren. Er kan eventueel gekozen worden om gratis parkeren toe te staan in het weekend.

Tabel 22: Voorbeeldtarief betaald parkeren a.d.h.v. 1 vast tarief (Eigen werk, 2022)

Moment van parkeren	Parkeertarief
Week	€1 per uur (max. €5 per dag)
Weekend	Gratis

Een apart uurtarief heeft het voordeel dat kortparkeerders niet verplicht zijn het maximale parkeertarief te betalen. Het maximale dagtarief heeft als voordeel dat langparkeerders geen te hoge bedragen moeten betalen. Het weekend wordt volledig gratis gefaciliteerd.

#### 14.5.2.2. Betaald parkeren op de campus: alternatief 2 (variërend tarief)

Om het grootst mogelijk effect te behalen lijkt een parkeertarief gebaseerd op verschillende factoren het meest effectief. Er kan dan bijgestuurd worden om het voor bepaalde type parkeerders onaantrekkelijk te maken om met het voertuig naar de campus te komen. Alternatief 2 verwerkt twee factoren tot een duidelijk betaald parkeerbeleid. Volgende factoren worden gebruikt:

- Afstand verblijfplaats – campus: hoe groter de afstand, hoe lager het uurtarief;
- Moment van parkeren: tijdens de piekuren (waar er voldoende alternatieven zijn) moet het duurder zijn dan buiten de piekuren.

Vrijstellingen van betaald parkeren:

- Carpoolers: beperkte betaling bij een bezettingsgraad van >2 personen. Hierdoor wordt het carpoolen positief gestimuleerd;
- VF-Factor: hoge VF-factor (>1,8) toont aan dat er weinig alternatieven zijn. Hierdoor kan een vrijstelling worden aangevraagd. Het is niet de bedoeling om bezoekers onnodig te straffen;
- Kortparkeerders: bezoekers die kort iets komen afgeven. Om deze te faciliteren kan er gekozen worden voor magnetische velden ("shop & go-principe") of de eerste 30 minuten gratis parkeren.

Tabel 23: Voorbeeldtarief betaald parkeren a.d.h.v. een variërend tarief (Eigen werk, 2022)

Moment van parkeren	Parkeertarief
Piek (08:00 – 11:00 & 13:00 – 15:00)	€1 per uur (Max: €10 per 24u)
Dal (07:00 – 08:00; 11:00 – 13:00; 15:00 – 19:00)	€0,5 per uur
Nacht (19:00 – 07:00)	Vast tarief van €1 euro per 6 uur
Weekend	Vast tarief van €1 euro per 6 uur

Er wordt gekozen voor een maximumtarief. Dit tarief is vastgelegd op €10 per 24u. Het uurtarief wordt vastgelegd op €1 per uur tijdens de piekuren en €0,50 per uur

tijdens de daluren. 's Nachts wordt een prijs aangerekend van €1 per 6 uur. Deze prijs garandeert een vergoeding om de parking 's nachts van het nodige comfort te voorzien. Het weekend wordt volgens hetzelfde principe getarifeerd.

Het doel van deze maatregel is het verminderen van onnodige autoverplaatsingen op de campus. Mensen binnen een fietsbare afstand (binnen een straal van 3 km, ± 10 min fietsen) worden het sterkst belast. Het uurtarief wordt voor deze personen verdubbeld. Vanaf een straal tot 3 km neemt het % tarief geleidelijk af. Mensen die op een afstand van 40 km wonen betalen slechts de helft van het uurtarief. Hoe verder de afstand, hoe moeilijker het vaak is om een alternatief te vinden.

*Tabel 24: % kost van het tarief, gebaseerd op afstand woonplaats - campus (Eigen werk, 2022)*

<b>Afstand tot de campus</b>	<b>% tarief</b>
0,1 tot 1 km	200%
1,1 tot 3 km	200%
3,1 tot 5 km	150%
5,1 tot 10 km	125%
10,1 tot 15 km	100%
15,1 tot 25 km	75%
25,1 tot 40 km	75%
>40 km	50%

### *14.5.3. Uitdagingen en gevaren van betaald parkeren*

Het invoeren van een betalingssysteem voor parkeren op de campus heeft niet enkel voordelen. Er zijn ook enkele uitdagingen en gevaren die achter deze maatregel schuilen. Er kunnen vier algemene risico's worden vastgesteld en twee variabele.

Algemeen gezien zal de term betaald parkeren een negatief imago creëren. Dit negatieve imago kan een impact hebben op de bereidheid van studenten om op de campus te komen studeren. Deze bereidheid zal zich weerspiegelen in een lager aantal nieuwe studenten. De effectieve impact van deze maatregel op het inschrijvingsaantal is onbekend. De invloed op de huidige studenten is ook onbekend.

Een tweede, algemeen element zijn de grote investeringen die nodig zijn op de campus. Er moet een gedetailleerd parkeergeleidingssysteem aanwezig zijn (minimaal dynamisch detailleringniveau 1, bij voorkeur minimaal 2). Het gebruik van de parking moet gelimiteerd worden tot uitsluitend parkeren. Een verbindingsfunctie (zoals de centrale parking heeft van oost naar west) is dan niet meer mogelijk. Er moeten slagbomen en betaalinfrastructuur aanwezig zijn. Het parkeergeleidingssysteem moet ook verbonden worden met de software voor de toegang tot de parking.

Een derde risico is de beperkte parkeerplaats. Door betaald parkeren is er een gelimiteerde toegang (gelijk aan het aantal beschikbare parkeerplaatsen). Mochten alle parkeerplaatsen volzet zijn (rekening houdend met een continue groei van autoverkeer met 2%) en mensen hun gedrag niet aanpassen. Dan zal dit leiden tot chaotische toestanden rond de betaalparkings. Het vierde risico bestaat uit het gebruik van de campusfaciliteiten. Het gebruik van het restaurant en studiemomenten kan drastisch dalen door het betaald parkeren. Er komt vermoedelijk een shift in het gedrag om zo snel mogelijk de campus te verlaten. Dit kan een negatieve impact hebben op de faciliteiten op de campus.

GDPR (General Data Protection Regulation) speelt hierin ook een rol. Een belangrijke factor bij het variërend tarief is de afstand tot de campus. Dit betekent dat de woon-werk of woon-school afstand gelinkt moet worden aan een pas/bewijs. Het adres kan bijvoorbeeld gelinkt worden aan de studentenkaart. Dit is momenteel in strijd met de GDPR-regels. Elke student zou individueel moeten aangeven dat deze hiermee akkoord is. Hierdoor ontstaat er extra administratie binnen de verschillende instellingen. Aanvullend op dit is de controle die gebeurt op het correcte adres. Kotstudenten (zeker in de omgeving van de campus) die met de auto komen zijn de doelgroep die het liefst wordt gemeden. Het risico bestaat dat deze groep ervoor kiest om het kotadres niet door te geven. Hierdoor zou hun parkeerkost vermoedelijk lager liggen. Deze lagere kost kan binnen de betalingsbereidheid vallen. Als de kost binnen de betalingsbereidheid valt, dan mist de maatregel zijn effect.



## 14.6. Beleidsaanbevelingen

### 14.6.1. Actietabel

Tabel 25: Actietabel beleidsaanbevelingen (Eigen werk, 2022)

Quick win/maatregel	Doelgroep (TV – PGV)	Strategische doelstellingen	Aanleiding	Implementatieduur (KT-MT-LT)	Kostprijs	Stakeholders	Prioriteit
<b>Lichtvisie</b>	TV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bevorderen van fietsen en stappen</li> <li>- Optimaliseren van verplaatsingen</li> </ul>	Onderzoek naar dark spots/Literatuur	KT-MT	€€	Fluvius/AWV/Partners op de campus	+++
<b>Wandelroutes</b>	TV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het bevorderen van fietsen en stappen</li> </ul>	Onderzoek naar wandelbewegingen/ Best practices	KT	€	Gemeente Diepenbeek/Partners op de campus	+++
<b>Optimalisatie infrastructuur</b>	TV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het bevorderen van fietsen en stappen</li> </ul>	Onderzoek naar wandelbewegingen/ Bereikbaarheidsprofiel	MT	€	AWV/Partners op de campus	++
<b>Herinrichting infrastructuur</b>	TV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het bevorderen van fietsen en stappen</li> </ul>	Onderzoek naar wandelbewegingen/ Bereikbaarheidsprofiel	LT	€€€	AWV/Partners op de campus	+
<b>Wegwerken foutparkeren</b>	PGV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het ontmoedigen van autogebruik</li> </ul>	Onderzoek naar foutparkeren	KT	€	Afhankelijk per locatie/Partners op de campus	++++
<b>Uitbreiden Mobicon</b>	PGV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het bevorderen van fietsen en stappen</li> <li>- Het bevorderen van collectief, combinatie- en deelfervoer</li> <li>- Het reduceren en optimaliseren van verplaatsingen</li> </ul>	Analyse Mobicon proefproject	KT	€€	Partners op de campus/Gemeente Diepenbeek/stad Hasselt/externe aanbieder deelfietsen en -steps	+++
	PGV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het bevorderen van collectief, combinatie- en deelfervoer</li> </ul>	Best practices	KT	€	AWV/Partners op de campus	+++

<b>Quick win/maatregel</b>	<b>Doelgroep (TV – PGV)</b>	<b>Strategische doelstellingen</b>	<b>Aanleiding</b>	<b>Implementatieduur (KT-MT-LT)</b>	<b>Kostprijs</b>	<b>Stakeholders</b>	<b>Prioriteit</b>
<b>Carpoolen</b>		- Het reduceren en optimaliseren van verplaatsingen					
<b>Fietsdeelsysteem</b>	TV	- Het bevorderen van fietsen en stappen	Best practices	MT	€€	Partners op de campus/externe aanbieder	+
<b>Applicatie</b>	Algemene bezoeker	- Het bevorderen van collectief, combinatie- en deelvervoer - Het inzetten op mobiliteitscommunicatie en sensibilisering	Best practices	KT	€€	Partners op de campus	++
<b>Betaald parkeren</b>	PGV	- Het ontmoedigen van autogebruik - Het reduceren van verplaatsingen	Parkeerproblematiek/ Literatuur	LT	€€€	Gemeente Diepenbeek/Partners op de campus/Externe aanbieder	+
<b>Statisch parkeergeleidings-systeem</b>	PGV	- Het bevorderen van fietsen en stappen - Het inzetten op mobiliteitscommunicatie en sensibilisering	Onderzoek naar bezettingsgraad/ parkeerproblematiek	KT	€	AWV/Partners op de campus/Gemeente Diepenbeek	+

## 14.6.2. Conclusie

### 14.6.2.1. Weerhouden aanbevelingen

De lichtvisie is de eerste van zeven voorgestelde quick wins. Deze spelen in op de directe problematiek van de campus. Uit onderzoek is gebleken dat er op de campus enkele dark spots zijn. Het in kaart brengen van de lichtinfrastructuur en het optimaliseren van de infrastructuur zal helpen bij het oplossen van deze problematiek. Het wisselen van de huidige lampen naar een duurzamere en slimmere variant zal leiden tot een efficiënter gebruik. Dit is een eenmalige kost, maar er zal een significante besparing zijn door het efficiënter gebruik van de middelen. Een overkoepelend platform zal zorgen voor een snellere reactietijd bij defecten. De verhoogde lichtgraad zal alle bezoekers ten goede komen, met focus op de trage vervoerswijzen. Afhankelijk van de locatie van het licht zijn de partners AWV of Fluvius. De implementatie kan op middellange termijn plaatsvinden. Het herstellen van huidige defecten kan gerealiseerd worden op korte termijn.

Het creëren van wandelroutes zal de veiligheid van de wandelaars verhogen. Uit observaties is gebleken dat wandelaars geconcentreerd lopen ter hoogte van de infrastructuur. Op de locaties zonder infrastructuur zijn de wandelbewegingen zeer divers. De aanbevolen wandelinfrastructuur kan op korte termijn worden geïmplementeerd. De belijning bestaat voornamelijk uit verflijnen en is dus ook kostenefficiënt. Hierbij is de gemeente Diepenbeek de belangrijkste partner. De gemeente beheert namelijk de parkings op dit grondgebied. Alle belijning zal plaatsvinden ter hoogte van de parkeerlocaties.

De optimalisatie van de infrastructuur zal de campus van een betere leesbaarheid voorzien. Er zal uniformiteit heersen over heel de campus. Dit zal het comfort voor de trage vervoerswijzen vergroten. De aanpassingen bestaan voornamelijk uit beschilderingen of aanpassingen van de voorrang. De kosten hiervoor zijn beperkt. De uitvoering kan op korte termijn en wordt in samenspraak gedaan met AWV en de verschillende partners op de campus.

Bij de herinrichting van de campus zal de infrastructuur herverdeeld worden. De voet- en fietspaden zullen meer ruimte krijgen en dit gebeurt aan de hand van het STO(E)P-principe. Bij een (grove) herinrichting van de infrastructuur zal de auto minder plaats krijgen in het wegbeeld. Dit kan leiden tot een ontmoediging van het autogebruik. De trage vervoerswijzen krijgen meer plaats, wat bevorderlijk is voor het gebruik. Een volledige herinrichting (voor de centrale as Agoralaan) is een ingreep met een hoge kostprijs. De campus blijft goed bereikbaar via de nieuwe verbindingsweg. Echter is dit niet realiseerbaar op korte termijn.

Het wegwerken (en beperken) van het foutparkeren zal het autogebruik ontmoedigen. Momenteel wordt bij een gebrek aan parking in de berm geparkeerd. Dit moet vermeden worden, zeker op locaties met negatieve gevolgen op de verkeersveiligheid. Het aanpakken van het foutparkeren heeft de hoogste

prioriteit. Uit onderzoek is gebleken dat er op vijf locaties gevaarlijk en/of onnodig wordt foutgeparkeerd. Deze locaties moeten op zéér korte termijn worden aangepakt. Dit zal de verkeersveiligheid op de campus ten goede komen. De andere locaties dragen een minder hoge prioriteit. Het wegwerken van het foutparkeren op de gevaarlijke plaatsen kan op een eenvoudige en goedkope manier worden toegepast. De partners zijn afhankelijk van de locatie. Er wordt bij voorkeur gewerkt met duurzame materialen.

Het Mobicon proefproject richt zich enkel op de campus van de UHasselt en de PXL in Hasselt. Het uitbreiden van dit project richting de campus in Diepenbeek kan leiden tot een stijging in het aantal fietsers en stappers, het bevorderen van het collectief, combinatie- en deelvervoer en een reductie in het totaal aantal autoverplaatsingen. Dit kan op korte termijn worden toegepast. De basis van het project is al ontwikkeld en getest door het proefproject. De verdere uitwerking van het project draagt een hoge prioriteit. Er is nood aan extra partners om het proefproject ook oostwaarts te laten werken. De kostprijs is gemiddeld. Er zijn nog extra investeringen, in bijvoorbeeld de infrastructuur, nodig om het Mobicon project succesvol te maken. Afhankelijk van de hoeveelheid partners kan de opstartkost worden beperkt.

Een eenvoudige manier om het aantal voertuigen op de campus te verminderen is het verhogen van de bezettingsgraad in een voertuig. Mensen die carpoolen gebruiken zelf geen voertuig. Uit best practices bleek dat dit een uiterst effectieve methode is. Een goede incentive is het koppelen aan een zekerheid van een nabijgelegen parkeerplaats. In eerste instantie kan dit aan de hand van parkeerkaarten. De proefperiode zal arbeidsintensief zijn door de grote hoeveelheid manuele handelingen. Op langere termijn kan dit geautomatiseerd worden. Het van de grond brengen van een beter uitgewerkt carpoolplan kan op korte termijn. De kost ligt zeer laag, afhankelijk van de werkwijze. Het voorbeeld is uitgewerkt in functie van de bezoekers aan de UHasselt. Dit kan op korte termijn worden uitgebreid naar de andere attractiepolen. De parkingbeheerder en de UHasselt zijn bij het proefproject de partners.

Een fietsdeelsysteem bevordert het fiets- en stapgedrag op de campus. Het systeem focust op korte afstanden, voornamelijk richting de omliggende koten. Door de nood aan onderzoek voor de beste locaties, types en aanbieders zou dit implementeerbaar moeten zijn op middellange termijn. Het zal een samenwerking worden tussen de verschillende instellingen, grootste potentieel, en een externe aanbieder. Er wordt een start-upkost verwacht, maar deze kan op lange termijn worden terugverdiend. Door het wisselende succes van fietsdeelsystemen wordt aanbevolen hier slechts een lage prioriteit aan te geven.

De applicatie moet alle vormen van nuttige communicatie bundelen. De applicatie bevat ook een uitgebreid routesysteem. Het moet collectief vervoer bevorderen. Er wordt ook voldoende mobiliteitscommunicatie en -sensibilisering voorzien. Deze

aanbeveling kan, mits een investering, op korte termijn worden gebruikt. Er wordt aanbevolen om alle partners van de campus hierin te betrekken. Door het grote potentieel wordt hier best een medium priority aan gegeven.

De mogelijkheid tot een parkeergeleidingssysteem werd onderzocht. De meerwaarde van een statisch geleidingssysteem is beperkt, maar wordt toch aanbevolen. Deze kan gebruikt worden om de onderbenutte parkings meer in de kijker te zetten. Deze parkeergelegenheden kunnen uitgerust worden met informatie zoals wandeltijd en wandelafstand tot een instelling. Dit kan een extra aanmoediging zijn om bestuurders hier te laten parkeren. Dit kan mogelijk leiden tot meer wandelaars en een optimaler gebruik van de parkeerfaciliteiten. De kost is beperkt. Het gaat enkel over bebording. De eigenaars van de parking (gemeente Diepenbeek) en de wegen (AWV) zijn verantwoordelijk voor de signalisatie. De instellingen op de campus kunnen deze partijen bijstaan in de communicatie en de uitwerking. Door de simpliciteit van de uitwerking kan er dus op korte termijn worden gewerkt.

De laatste aanbeveling, en vermoedelijk de meest ingrijpende, die wordt gedaan is het implementeren van een betaalparking. Deze heeft als hoofddoel het reduceren van het totaal aantal autoverplaatsingen. Deze shift moet resulteren in een hoger aandeel van alternatieve vervoersmodi. De focus ligt hierbij op de verplaatsingen onder de drie kilometer. Het moet echter geen pestmaatregel worden. Er worden vrijstellingen voorzien voor mensen die intensief carpoolen of een hoge VF-factor hebben. Mensen die een grote afstand moeten overbruggen worden minder zwaar belast. Het zal een maatregel zijn die slechts op lange termijn inzetbaar is, gezien de grote hoeveelheid benodigde aanpassingen. Het draagt hierdoor ook een lagere prioriteit. Er wordt ook een grote hoeveelheid partners verwacht. Iedereen aanwezig op de campus zal hier automatisch in worden betrokken. Het is belangrijk te vermelden dat deze maatregel nog verder intensief onderzoek nodig heeft. Deze voorstelling is slechts oppervlakkig en geeft een indicatie van de mogelijke uitwerking. Meer informatie over het aanbevolen supplementaire onderzoek is te vinden in het hoofdstuk 15 (Suggesties voor verder onderzoek).

#### 14.6.2.2. Niet weerhouden aanbevelingen

Van alle besproken elementen wordt er één maatregel niet aanbevolen: het integreren van een dynamisch parkeergeleidingssysteem. Een parkeergeleidingssysteem voldoet niet aan de strategische doelstellingen die in de visie van de UHasselt staan. Het verhoogt het comfort van de autobestuurder, met risico op een toename van het totaal aantal tot gevolg. Daarnaast wordt er een grote investeringskost gevraagd, die weinig tot geen return zal genereren. Het geleidingssysteem zal de problematiek op de campus niet oplossen. De doorstroming en/of het zoekverkeer zal verbeteren, maar de vraag is of dit gewenst is.

#### 14.6.2.3. Niet gebruikte best practices

De best practices besproken in hoofdstuk 0 vormden voor veel quick wins en maatregelen de basis. In totaal worden 3 van de 15 actiepunten niet gebruikt.

##### 1. Focus op eigen personeel (UC Berkeley, Californië)

De universiteit Hasselt heeft een goed beleid dat inzet op het gebruik van duurzame vervoersmodi door het personeel. In tegenstelling tot de Amerikaanse Universiteiten, die de grootte hebben van Belgische steden, is de hoeveelheid personeel te verwaarlozen. De focus moet liggen op het aanpakken van alle bezoekers. Dit element is dus niet verder uitgewerkt.

##### 2. Inzetten op georganiseerde housing op en rond de campus (UC Berkeley, Californië)

Koten vallen in België onder de privémarkt. De meeste koten krijgen wel een label (dit toont aan dat ze een erkend kot zijn). De bouw van nieuwe koten valt binnen de handen van de steden en gemeenten, soms zonder medeweten van de onderwijsinstellingen. Het aanpakken van dit beleid valt buiten de scope van deze masterproef. Dit wordt echter later nog verder toegelicht in het hoofdstuk Suggesties voor verder onderzoek.

##### 3. Het gebruik van parkeervergunning vermijden (University of Austin, Texas)

Op de campus geldt momenteel, op enkele uitzonderingen na, geen beleid omtrent het uitlenen van parkeervergunningen. Hier wordt dus ook verder niet op ingegaan.

#### 14.6.2.4. Algemene best practices

Diverse best practices omvatte algemene richtlijnen. Deze worden dus niet specifiek aangehaald. Hierop volgend wordt kort toegelicht hoe deze deel uit maken van het maatregelenpakket.

##### 1. Implementatie van terugkerende pilootprojecten/campagnes (TU Delft, Delft)

Er wordt aanbevolen elk nieuw project eerst te testen via een pilootproject (zoals het Mobicon project). Elk nieuw pilootproject en definitief project zou via een goede campagne moeten worden aangekondigd. Het uitwerken van een campagne valt buiten de scope van deze masterproef. Dit element wordt nog kort toegelicht in het hoofdstuk Suggesties voor verder onderzoek.

## 2. Maximaal inzetten op gedragsmanagement (University of Sheffield, Sheffield)

Door het toevoegen van slimme elementen kan elke maatregel worden gebruikt voor het gedragsmanagement. Elke maatregel vormt dus een bron van gedragsmanagement, bijvoorbeeld:

- Een fietsdeelsysteem sturen aan de hand van goede incentives zal leiden tot een hoger gebruik op specifieke momenten: bv. het doen dalen van de gebruikersprijs bij slecht weer;
- Het systeem omtrent betaald parkeren werkt aan de hand van verschillende factoren. Deze kunnen worden bijgestuurd om een gewenst gedrag af te dwingen: bv. mensen met een lage VF-factor zwaarder belasten om een gedragswijziging te bewerkstelligen.

## 15. Suggesties voor verder onderzoek

Een belangrijk vervolgonderzoek omvat het opschalen van de verkregen data. Het onderzoek naar het parkeergedrag (uitgezonderd het foutparkeren) speelde zich af op de hoofdparking (centrale parking, P UHasselt 1). Om een goed beeld te krijgen van de werkelijke situatie worden deze onderzoeken ook best gevoerd op andere locaties op de campus.

Verkeersveiligheid blijkt geen groot probleem op de campus, toch is het mogelijk om diverse pijnpunten vast te stellen. Zo wordt er o.a. veel vluchtmisdrijf gepleegd. Veel informatie over het rijgedrag op de campus is ook onbekend. Het zou een meerwaarde zijn om op frequente momenten basisonderzoeken uit te voeren. Basisonderzoek omvat de basiselementen van het verkeer: de gereden V85 snelheid, intensiteiten op de weg, algemene tellingen (fietsers, voetgangers maar ook de bezettingsgraad). Het in kaart brengen van deze kenmerken kan zorgen voor een efficiëntere aanpak bij een nieuwe problematiek. Ook wordt er best onderzocht of camerabewaking het aantal gevallen van vluchtmisdrijf effectief doet dalen.

Mobicon omvat momenteel enkel een verbinding richting de instellingen gelegen in het centrum van Hasselt. Deze worden gemonitord en er zijn cijfers beschikbaar over het gebruik. Een extra bron van informatie kan de invloed op het autogebruik zijn. Zo kan er bijvoorbeeld worden onderzocht of het autogebruik nabij een campus effectief daalt. Leidt het gebruik van randparkings niet tot het aantrekken van nieuwe voertuigen, zowel op de randparking als nabij de eindbestemming? Een vervolgonderzoek naar het gebruik door de bezoekers van de campus Diepenbeek is zeker noodzakelijk.

De onderzoekers doen verschillende voorstellen van structurele maatregelen. De winst die hierbij te halen valt is onbekend. Het potentieel wordt slechts geschat op basis van eigen kennis van de onderzoekers en van de literatuur. Enkele relevante casestudies van de maatregelen zijn nodig. Bij voorkeur ligt hier de focus op het verder onderzoeken van het fietsdeelsysteem. Dit kan aan de hand van een proefopstelling. Resultaten van deze opstelling kunnen dan leiden tot betere informatie dan wat de onderzoekers momenteel ter beschikking hebben. Ook een uitgebreider onderzoek van de betalingsbereidheid is een meerwaarde. Aanvullend kan er een uitgebreide casestudie plaatsvinden van de invloed van betaalparkings, specifiek voor de campus.

Uitgezonderd van twee best practices zijn alle anderen verwerkt binnen quick wins en maatregelen. Het verder uitwerken van deze twee best practices, een housingbeleid en campagnes/pilootprojecten, kunnen een meerwaarde vormen. Voor het housingbeleid zal er moeten worden gekeken naar de omliggende steden/gemeenten en de private sector. Hierin moet dan onderzocht worden welk beleid een positieve impact heeft op zowel de steden/gemeenten, de ondernemers, de



betrokkenen van de campus en de gebruikers van de campus/koten. Het uitwerken van een succesvolle campagne, en deze dan als standaard gebruiken, is zeker onderzoekswaardig. Elk doelpubliek heeft individuele kritische factoren die een campagne (on)succesvol maken. Het identificeren van deze factoren vormt dus een goede basis voor een onderzoek.

Deze masterproef omvat enkel de aspecten omtrent het privaat gemotoriseerd verkeer en de trage vervoerswijzen. Het onderzoek en quick wins en maatregelen spitsen zich enkel toe op deze twee vervoersmodi. Het verder integreren van het openbaar vervoer zal extra inzichten creëren. In dit onderzoeksgebied vallen nog grote voordelen en winsten te boeken.

## **16. Conclusie**

### **16.1. Algemene conclusie**

De campus trekt dagelijks veel bezoekers met verschillende profielen en creëert een breed scala aan attractiepolen. Verschillende grote onderwijsinstellingen (UHasselt, PXL en UCLL) hebben een plek op de campus. Deze onderwijsinstellingen worden ondersteund door verschillende bedrijven, gelegen in de wetenschapsparken. Ook recreatief zijn er enkele belangrijke attractiepolen. Zo heeft fitnessketen Basic-Fit een grote vestiging op de campus. De Fitlink speelt een belangrijke rol in de ontspanning- en uitgaansgelegenheden op de campus. Er zijn ook enkele private bedrijven (Limtec, Confederatie Bouw) aanwezig op de campus. Een gedetailleerde aanduiding van alle bezoekers is door de omvang niet mogelijk. De voornaamste bezoekers kunnen wel worden vastgesteld. De bezoekers van de onderwijsinstellingen (personeel en studenten) zijn het meest aanwezig.

De infrastructuur op de campus beperkt zich tot het autoverkeer en de vrijliggende fietspaden op de Agoralaan en de Ginderoverstraat. Er is ook sprake van een oost-west fietsverbinding doorheen de campus die autoluw is. De hoofdassen zijn niet voorzien van afzonderlijke wandelinfrastructuur. Tijdens diverse eigen observaties kon vastgesteld worden dat de voetgangers genoodzaakt zijn om gebruik te maken van de fietspaden en de bermen. Op basis van deze feiten kan geconcludeerd worden dat de campus auto gericht is. Dit resulteert in een dominante aanwezigheid van de auto. Ook de modal split bevestigt deze conclusie. Hieruit blijkt dat 69% van de bezoekers zijn verplaatsing naar de campus uitvoert door middel van het privaat gemotoriseerd verkeer. Daarnaast maakt 20% gebruik van de fiets. Tussen de verschillende soorten bezoekers (personeel, kotstudenten en pendelstudenten) zijn er grote verschillen aanwezig. Personeel en pendelstudenten maken voornamelijk gebruik van de auto om zich te verplaatsen (65%). De kotstudenten verplaatsen zich voornamelijk met de fiets (70%). Het aandeel fiets heeft volgens de onderzoekers nog marge om te groeien. Uit bevestigingen blijkt 5% van het personeel, 16% van de kotstudenten en 3% van de pendelstudenten de auto te gebruiken voor een verplaatsing naar de campus van minder dan 5 km. Deze afstand kan ook afgelegd worden met behulp van een duurzaam alternatief zoals de (elektrische) fiets. Belangrijk om te vermelden is dat het aandeel fietsgebruikers bij de kotstudenten hoger ligt dan het Vlaamse gemiddelde.

De prominente aanwezigheid van het privaat gemotoriseerd verkeer is geen nieuwe of verrassende vaststelling. Er zijn verschillende onderzoeken in o.a. 2018 en 2021 die aantonen dat er een groot autoprobleem aanwezig is op de universitaire campus Diepenbeek. Dit autoprobleem vertaalt zich in een overbezetting van bepaalde parkeerlocaties en in wildparkeren. Beide elementen hebben negatieve gevolgen op de verkeersveiligheid en de verkeersleefbaarheid van de campus. Toch is het uitvoeren van een modal shift op de campus niet

eenvoudig. De locatie van de campus is een typische C-locatie. Er is een goede bereikbaarheid met de auto vanuit de verschillende windrichtingen en buurgemeenten. Het comfort en de snelheid van het vervoersmiddel blijken doorslaggevende factoren te zijn in de vervoerskeuze. De bereikbaarheid van de campus speelt dus in het voordeel van de auto. Daarnaast is er een groot aanbod aan beschikbare parkeerplaatsen. Alternatieven zoals het openbaar vervoer en de fiets kunnen (bijna) niet concurreren met de voordelen van de auto op de campus. Naast de focus die op de auto ligt, heeft de coronapandemie de promotie van alternatieve vervoersmiddelen gehinderd. Het aandeel van het openbaar vervoer en carpoolen daalden significant en deze cijfers lijken zich niet volledig te gaan herstellen. Zo verloren de auto en het openbaar vervoer enkele procentpunten aan de fiets in vergelijking met de cijfers voor de pandemie.

Naast het achterhalen van de werking van de campus zijn er door de onderzoekers extra onderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken spelen een rol in het identificeren van potentiële oplossingen om de mobiliteit van de campus zijn geheel op een slimme en duurzame manier te verbeteren.

## 16.2. Trage vervoerswijze

### 16.2.1. *Voetgangers*

Het eerste type onderzoek was een onderzoek naar de looplijnen op de campus. Het onderzoek van deze looplijnen resulteerde in een heatmap. Deze heatmap vormt een leidraad voor de implementatie van nieuwe infrastructuur. De heatmap illustreert diverse concentraties van belangrijke looplijnen. Deze hotspots bevinden zich ter hoogte van de ingang UCLL in het noorden van de centrale parking en in het zuiden bij de bushaltes van de UHasselt. Opvallend is het verschil in de aanwezigheid van infrastructuur tussen beide plekken. Bij de UCLL is er geen wandelinfrastructuur aanwezig dus kiezen de wandelaars telkens de kortste route (dwars oversteken tussen de geparkeerde auto's). Hierdoor ontstaan wandelaarsstromen op niet gewenste locaties. Dit verschilt sterk tegenover het zuiden van de parking. Hier zijn wel voetpaden aanwezig richting de ingang van de universiteit. Deze voetpaden worden intensief gebruikt en centreren de wandelstromen. De correct en strategisch geplaatste voetgangersinfrastructuur wordt sterk gebruikt en bundelt de wandelaars op een veilige locatie.

Als er geen infrastructuur aanwezig is, gaan de wandelaars op zoek naar de kortste route en bundelen zich daar. Deze route is niet altijd de veiligste route vanuit het perspectief van de andere weggebruikers. Na het identificeren van de looplijnen was het ook van belang de (subjectieve) veiligheid te onderzoeken op de druk gebruikte wandelroutes. Dit onderzoek toont aan dat er één dark spot aanwezig is. Deze dark spot bevindt zich op de wandelinfrastructuur richting de universiteit Hasselt en op de populairste parkeerlocatie. De observatie toont aan dat de wandelaars liever in het licht op de weg wandelen dan op het voetpad uit het licht.

### 16.2.2. *Fietsers*

Zoals eerder vermeld ligt het aandeel voor fietsers hoger dan het Vlaamse gemiddelde. Het is belangrijk om de kenmerken van de verplaatsingen op de campus door fietsers beter te begrijpen. Dit is van belang om vervolgens gepaste slimme oplossingen te kunnen implementeren. De meting van de fietsers (aan de hand van een tellus) toont dat er een verband is tussen de start en het einde van de lessen op de campus. Het tijdstip van de aankomsten van de fietsers liggen dichtbij elkaar. Dit resulteert in een grote piek, de fietsers vertrekken vervolgens gespreid terug naar hun verblijfplaats. Deze telling focust slechts op één locatie waar goede fietsinfrastructuur aanwezig is. Grote doorsnedetellingen zullen nodig zijn om de dwarse bewegingen over de campus in kaart te brengen. Aan de hand van deze dwarse bewegingen kunnen concrete oplossingen geïmplementeerd worden. Een voorbeeld van een concrete oplossing is het faciliteren van missing links op strategische locaties. Er zijn momenteel te weinig gegevens om een uitgebreidere conclusie te vormen over het fietsgebruik op de campus.

Een extern onderzoek onderzocht de intensiteiten op de verschillende toegangswegen. Dit vond plaats op het drukste uur in de ochtend- en avondspits. Er bleek een gelijkaardig patroon te zijn tussen het binnenrijden van de campus in de ochtend, en het verlaten in de avond. De Nierstraat en de Ginderoverstraat (respectievelijk 35% en 34% van de fietsers) zijn de belangrijkste fietsroutes. Op deze locaties zijn de meeste studentenkoten. De Campuslaan is zowel in de ochtend- als de avondspits het minst populair (4% in ochtend- en avondspits). Er is vermoedelijk een relatie tussen de hoeveelheid bebouwing nabij de campus en het fietsgebruik.

### 16.3. Privaat gemotoriseerd verkeer

Extern onderzoek gaf een overzicht van de bezettingsgraad op de verschillende parkings. De centrale parking en de parking van PXL kampten telkens met de hoogste bezettingsgraad. Deze schommelde op piekmomenten tussen de 111% en de 114%. Er was dus sprake van overbezetting. Parking P1 en de parking van wetenschapspark 1 hadden de laagste bezetting. Op piekmomenten was er sprake van een bezetting tussen de 22% en de 38%. De voormiddag (10-11u) en de namiddag (14-15u) kunnen worden gedefinieerd als piekmomenten. 's Avonds en in het weekend is er nauwelijks bezetting.

Er werden ook nog extra onderzoeken uitgevoerd die betrekking hebben tot het privaat gemotoriseerd verkeer. Deze bijkomende onderzoeken hebben zich toegespitst op het parkeergedrag. Zo werd er onderzoek gedaan naar het zoekverkeer, de parkeerlocatie en foutief parkeergedrag. Aan de hand van observaties kon de zoektijd worden berekend, hierbij werd een verband gelegd met de bezettingsgraad. Bij een bezettingsgraad van 93% bleek een bestuurder gemiddeld 166 seconden te moeten zoeken naar een parkeerplaats. Bij directe

verwijzingen (geleiding) bleek de zoektijd slechts 23 seconden te zijn. Er bleek een sterk verband te zijn tussen de bezettingsgraad en de benodigde zoektijd. Bij een stijging van de bezettingsgraad van 78% naar 98% zou de zoektijd bijna verdrievoudigen. De conclusie over het parkeergedrag is rechtlijnig. De middelste rijen hebben de meeste turnover. Deze parkeerplaatsen dragen de voorkeur voor bezoekers van de Basic-Fit, waar een kortere tijd wordt gependend. Zo vond 23% van de geobserveerde bestuurders een parkeerplaats in een middelste rij (rij 4), gevolgd door rij 3 (20%). De op één na buitenste rijen hebben de minste turnover. Hier vond slechts 9% (rij 2) en 3% (rij 7) een lege parkeerplaats. De grootste problematiek blijkt foutparkeren te zijn. Daarom werd er een onderzoek uitgevoerd om deze problematiek duidelijk in kaart te brengen. Over de gehele campus werden tien locaties vastgesteld waar frequent werd foutgeparkeerd. Foutparkeren is per definitie schadelijk, echter moet het gevaar per locatie individueel worden gecontroleerd. Van de tien locaties brengen vier locaties een gevaar voor de verkeersveiligheid met zich mee. Op sommige van deze locaties belemmert het foutparkeren de zichtbaarheid voor verschillende weggebruikers. Ook zijn er gevaarlijke manoeuvres nodig om zich te kunnen parkeren op deze locatie. Op één locatie werd aan onnodig foutparkeren gedaan, d.w.z. dat er parkeerplaatsen nabij beschikbaar zijn.

Naast de eigen onderzoeken met betrekking tot het privaat gemotoriseerd verkeer en het extern onderzoek zijn er ook ongevallencijfers geanalyseerd. Deze ongevallencijfers werden aangeleverd door de lokale politie. Hierbij moet vermeld worden dat de bezorgde ongevallen vermoedelijk een onderschatting zijn van de effectieve ongevallencijfers. De gekende ongevallendata was rechtlijnig en kende enkele duidelijke conclusies. Zo was het grootste deel van de ongevallen enkel met stoffelijke schade. Bij de ongevallen met gewonden waren er andere factoren aanwezig (overmatige snelheid en een valpartij). De meeste ongevallen vonden plaats op de parkeerlocaties van de campus. 80% van de ongevallen vonden plaats tijdens de algemene openingstijden van de onderwijsinstellingen, deze genereren ook de meeste verplaatsingen.

Een eerder uitgevoerde enquête bracht het verplaatsingsgedrag op de campus in kaart. De bezoeker die zich met de auto verplaatst rijdt de campus voornamelijk binnen via de N702 (75%). Deze bezoekers komen voor 45% (op 75%) uit de richting van Hasselt, 30% (op 75%) komt uit de richting van Genk. 11% maakt gebruik van de Ginderoverstraat. Dit percentage valt te verklaren door de grote hoeveelheid koten. Dit type bezoeker verplaatst zich bij voorkeur met de fiets naar de campus. Een belangrijke conclusie over het verplaatsingsgedrag op de campus is de routevorming naar een parkeerplaats. Bezoekers geven de voorkeur aan grotere parkeerlocaties, liefst zo dicht mogelijk bij de eindbestemming. Dit resulteert in een maximale wandeltijd van vijf minuten tot de eindbestemming.

## 16.4. Best practices, quick wins en maatregelen

Om een modal shift teweeg te brengen op de campus werd gebruikt gemaakt van buitenlandse best practices. Enerzijds werd er gekeken naar een stimulans om de trage vervoerswijzen populairder te maken. Anderzijds werd er gekeken om het privaat gemotoriseerd verkeer beter te kunnen controleren. Deze maatregelen werden omgezet in actiepunten die van toepassing kunnen zijn op de campus Diepenbeek. Elke best practice werd omgevormd tot drie actiepunten, welke leidde tot de verschillende quick wins en maatregelen.

Om de situatie op de campus te verbeteren worden er verschillende aanbevelingen voorgesteld. Deze variëren van de zeven quick wins tot de vier fundamentele maatregelen. De quick wins spelen in op het comfort van de trage vervoerswijzen en het objectieve en subjectieve veiligheidsgevoel. De quick wins worden ook gebruikt om de vastgestelde problemen op korte termijn op te lossen. Uit de best practice van University of Austin kon worden afgeleid dat het belangrijk is om regelmatig quick wins uit te voeren om de verblijfskwaliteit op de campus te verhogen. De TU Delft vormde dan weer een basis voor enkele van deze quick wins. Het comfortabeler maken voor fietsers zal automatisch leiden tot een hoger gebruik (Zernike Campus). De fietser zal dominantier moeten worden in het straatbeeld. Ook het herinrichten van de huidige infrastructuur zal hieraan bijdragen. De implementatie van een algemeen fietsdeelsysteem in combinatie met een SMART-applicatie creëert ook een toegevoegde waarde voor de campus. Dit blijkt onder andere uit de best practice van de Zernike Campus in Groningen. Een deelsysteem zal vooral focussen op de korte verplaatsingen (tot en met 5 km). Dit is ook het type autoverplaatsing dat te allen tijde moeten worden vermeden op de campus.

Een belangrijke maatregel om een geïntegreerde service aan te bieden is de uitwerking van de applicatie. Inspiratie wordt hier gevonden in de best practice van de universiteit van Sheffield. Deze applicatie zal alle mogelijk functies integreren. Dit kan voor studenten gaan tot het raadplegen van uurroosters of het zoeken van transport(routes). Er wordt ook een platform aangeboden aan alle gebruikers van de applicatie. Dit platform stelt de gebruiker in staat om eenvoudig verbeterpunten te melden. Dit zal het comfort voor alle (weg)gebruikers verhogen. Daarnaast wordt het maken van duurzame verplaatsingen gestimuleerd door een beloningssysteem. Hierbij creëert de toepassing van de 'BetterPoints' een extra stimulus voor de gebruikers om duurzame verplaatsingen van en naar de campus te maken. Door middel van deze verplaatsingen verdienen de studenten, de bezoekers en het personeel tokens (BetterPoints). Deze tokens kunnen vervolgens ingewisseld worden in de applicatie voor een extra tegoed. Dit tegoed kan dan gebruikt worden in het fietsdeelsysteem, voor de aankoop van een OV-ticket of voor andere functies binnen de campus. De 'BetterPoints' kunnen ook besteed worden in de campusshop en/of in de horeca van de campus.

Een andere maatregel om het aantal voertuigen terug te dringen is het verhogen van de bezettingsgraad per voertuig. Dit is een best practice die kan overgenomen worden van UC Berkeley. Dit kan door het bieden van voordelen bij carpoolen. Een voordeel voor een groep carpoolers kan bijvoorbeeld een garantie zijn op een parkeerplaats nabij de eindbestemming. Het lijkt voor de hand te liggen dat de grote hoeveelheid zoekverkeer verminderd kan worden met een parkeergeleidingssysteem. Toch maakt dergelijk systeem geen deel uit van de weerhouden aanbevelingen. Het betreft een grote investering die zich niet direct lijkt terug te verdienen. Het risico bestaat dat dergelijke faciliteiten meer auto's zullen aantrekken. De problematiek op de campus zal hiermee niet worden opgelost. Om een modal shift te genereren, kan betaald parkeren worden ingevoerd. Dit is een harde maatregel die een zekere garantie biedt. Uit onderzoek bleek namelijk dat dit een goede methode is om het aantal autoverplaatsingen te doen dalen. Er moet wel gewaakt worden over de potentiële gevaren van deze maatregel. Zo kan het negatieve gevolgen hebben op de ontwikkeling van campus en het aantal bezoekers.

Niet elke best practice of maatregel bleek geschikt om toe te passen op de campus. Het organiseren van de studentenhuisvesting valt buiten de scope van deze masterproef. Ook het verlenen van parkeervergunningen is op de campus niet van toepassing. De impact zal dus beperkt blijven. Daarom wordt de scope telkens uitgebreid naar alle bezoekers. Maatregelen zoals werken met campagnes en het managen van gedrag worden doorheen verschillende maatregelen toegepast. Al het bovenstaande biedt een fundering voor een antwoord op de onderzoeksvraag: Wat is de haalbaarheid van het toepassen van Mobility as a Service (MaaS) voor de universitaire campus Diepenbeek?

## Bibliografie

- Aanrijdbeveiliging Nederland. (2022). *Belijning en markering*. Opgehaald van <https://aanrijdbeveiligingnederland.nl/belijning-en-markering/>
- Agentschap Wegen en Verkeer. (2003). *Vademecum voetgangersvoorzieningen*. Agentschap Wegen en Verkeer. (2017). *Vademecum Fietsvoorzieningen*. Opgehaald van <https://wegenenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/2017-vf-integraal.pdf>
- Agentschap Wegen en Verkeer. (2020). *Rijstrook-, rijbaan- en verhardingsbreedtes op gewestwegen*. Stuurgroep Expertise Opbouwen en Adviseren. Opgehaald van <https://wegenenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/MOW-AWV-2020-13.pdf>
- Antea Group. (2022). *Parkeeronderzoek campus Diepenbeek*.
- CM2. (2022). *Transportation Center Austin*. Opgeroepen op april 15, 2022, van University of Texas at Austin mobility: <https://sites.utexas.edu/cm2/>
- Cozens, P., & Love, T. (2015). *A review and current status of crime prevention through environmental design*. *Journal of Planning Literature*. doi:<https://doi.org/10.1177/0885412215595440>
- Daniels, S., Brijs, T., & Keunen, D. (2010). Official reporting and newspaper coverage of road crashes: A case study. In *Safety Science* (Vol. Volume 48, pp. 1469-1476). Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.07.007>
- de Groot, J., van Ommeren, J., & Koster, H. R. (2019). The effect of paid parking and bicycle subsidies on employees' parking demand. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, pp. 46-58. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.07.007>
- Elvik, R., & Tiruls, V. (2004). *The Handbook of Road Safety Measures*. Oxford, UK: Elsevier.
- Gazelle. (2021). *Help ons versnellen*. Opgehaald van Gazelle: <https://www.gazellebikes.com/nl-be/heyy-google#:~:text=De%20routeplanner%20Google%20Maps%20rekent,Dat%20is%20nogal%20een%20verschil>.
- Google Maps. (2022). *Maps*. Opgehaald van Google: [Maps.google.com](https://maps.google.com)
- Hess, D. B. (2001). *The Effects of Free Parking on Commuter Mode Choice*. The Ralph & Goldy Lewis Center for Regional Policy Studies at UCLA. UCLA. Opgeroepen op 05 30, 2022, van [https://escholarship.org/content/qt12s4j6zr/qt12s4j6zr\\_noSplash\\_b21b8085d7e8124fb15aa46bd9540188.pdf?t=krn9xd](https://escholarship.org/content/qt12s4j6zr/qt12s4j6zr_noSplash_b21b8085d7e8124fb15aa46bd9540188.pdf?t=krn9xd)
- International Transport Forum. (2018). *Speed and Crash Risk*. Parijs. Opgehaald van <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/speed-crash-risk.pdf>
- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. London, UK: Jonathon Cope.
- Janssens, D., Paul, R., & Wets, G. (2020). *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 5.5*. Vlaamse Overheid Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Beleid. Instituut voor Mobiliteit. Opgeroepen op Januari



- 19, 2022, van  
[https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1608199124/Analyserapport\\_OVG\\_5.5\\_def2\\_mkh0go.pdf](https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1608199124/Analyserapport_OVG_5.5_def2_mkh0go.pdf)
- Kim, D., & Park, S. (2017). Improving community street lighting using CPTED: A case study of three communities in Korea. In *Sustainable Cities and Society* (Vol. 28, pp. 233-241). Elsevier.
- Kyttä, M., Kuoppa, J., Hivonen, J., Ahmadi, E., & Tzoulas, T. (2014). Perceived safety of the retrofit neighborhood: A location-based approach. In *URBAN DESIGN International* (19 ed., pp. 311-328). doi:<https://doi.org/10.1057/udi.2013.31>
- Lokale Politie Zennevallei. (2022). *Moet je altijd de politie bellen wanneer je bij een ongeval betrokken bent?* Opgeroepen op januari 15, 2022, van Politie.be: <https://www.politie.be/5905/vragen/aangifte/moet-je-altijd-de-politie-bellen-wanneer-je-bij-een-ongeval-betrokken-bent>
- Mangiaracina, R., Tumino, A., Miragliotta, G., Salvadori, G., & Perego, A. (2017). Smart parking management in a smart city: Costs and benefits. *IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI)*, (pp. 27-32). doi:10.1109/SOLI.2017.8120964
- Mathys, R., Niels, W., & Van Hecke, B. (2018). *Casestudie 1 parkeeronderzoek campus Diepenbeek*. Hasselt, België: Universiteit Hasselt.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2018). *Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid*. Opgeroepen op januari 7, 2022, van MaaS-principe: <https://www.kimnet.nl/actueel/nieuws/2018/09/17/meer-zicht-op-mobility-as-a-service-maas>
- Mobicon Hasselt. (2022). Opgeroepen op April 18, 2022, van <https://www.mobiconhasselt.be/>
- Mobiliteitsplatform. (2018). *Groei van 2000 fietsers per dag op twee gepromote routes*. Opgeroepen op februari 20, 2022, van <https://www.mobiliteitsplatform.nl/artikel/groei-van-2000-fietsers-per-dag-op-twee-gepromote-routes>
- MOW. (2008). *Vademecum Duurzaam Parkeerbeleid*. Brussel, België: Departement Mobiliteit en Openbare Werken .
- Nextbike. (2022). *Fietsdeelsysteem Nextbike*. Opgeroepen op maart 31, 2022, van <https://www.nextbike.de/en/>
- Office for National Statistics. (2021). *Perceptions of personal safety and experiences of harassment, Great Britain: 2 to 27 June 2021*. Crime Statistics, London. Opgeroepen op January 20, 2022, van <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/crimeandjustice/bulletins/perceptionsofpersonalsafetyandexperiencesofharassmentgreatbritain/2to27june2021>
- Opzoekingscentrum voor wegenbouw. (2020). *Handleiding voor slemlagen*.
- Overheidsdienst Austin. (2021). *Smart Mobility*. Opgeroepen op april 11, 2022, van Mobility: <https://www.austintexas.gov/departement/smart-mobility>
- Philipsen, K. (2021). *Mobility as a service in rural Netherlands*. Groningen, Nederland: Universiteit van Groningen. Opgeroepen op maart 12, 2022

- Polders, E. (2021). *Mobiliteitsprofiel UHasselt*. Diepenbeek, België: Instituut voor Mobiliteit.
- Politie Limburg Regio Hoofdstad. (2021). *Ongevallenanalyse Universitaire Campus Diepenbeek*. Hasselt.
- Provincie Limburg. (2018). *Masterplan signaalgebied en campus Diepenbeek*. Limburg, België: Provincie Limburg. Opgeroepen op januari 20, 2022
- Richards, D. (2010). *Risk of Fatal Injury: Pedestrians*. Transport Research Laboratory. London: Department for Transport.
- Rijksuniversiteit Groningen. (2018). *Bereikbaarheid van de campus*. Opgeroepen op maart 15, 2022, van Campus Cycle: deelfietsen op P+R Reitdiep, bij Avebe en Start-up City: <https://campus.groningen.nl/about-campus-groningen/campus-bereikbaar/campus-bereikbaar/fietsen>
- Rune, E., & Mysen, A. (1999). Incomplete accident reporting. Meta-analysis of studies made in 13 countries. In *Transportation Research Record*, (pp. 133-140). Oslo: Institute of Transport Economics.
- Schevernels, H. (2021). *Beleidsplan Mobiliteit UHasselt*. Hasselt, België: UHasselt. Opgehaald van <https://www.UHasselt.be/media/elhbfjtl/beleidsplan-mobiliteit-UHasselt.pdf>
- Sheffield Universiteit. (2020). *Cycle Map & Guide*. Sheffield, Verenigd Koninkrijk: Sheffield Universiteit. Opgeroepen op maart 9, 2022
- Sheffield Universiteit. (2022). *Estates and Facilities Management*. Opgeroepen op februari 24, 2022, van Cycling: <https://www.sheffield.ac.uk/efm/cycling>
- Streetmix. (2022). Opgehaald van Streetmix: [Streetmix.net](https://www.streetmix.net)
- Struyf, P., Enhus, E., Bauwens, T., & Melgaço, L. (2019). *Literature study: The effects of reduced*. Vrije Universiteit Brussel, Crime & Society Research Group.
- Technolution Move. (2022). *FlowCube*. Opgeroepen op februari 25, 2022, van Bereken routes, reistijden en dichtheid van fietsers en voetgangers: <https://www.technolution.com/move/nl/flowcube/?noredirect=nl-NL>
- Triflex. (2022). *Wayfinding in parkeergarages*. Opgehaald van Triflex: <https://www.triflex.nl/>
- UC Berkeley. (2022). *Berkeley.edu*. Opgehaald van Berkeley Moves: <https://pt.berkeley.edu/BerkeleyMoves>
- UHasselt. (2022). *Reglement VEDO-fietsen UHasselt*. Opgeroepen op april 20, 2022, van [https://www.UHasselt.be/images/studie-studentenbegeleiding/studentenvoorzieningen/Reglement%20verhuur%20studentenfietsen%20vzw%20Alternatief\\_Vedo.pdf](https://www.UHasselt.be/images/studie-studentenbegeleiding/studentenvoorzieningen/Reglement%20verhuur%20studentenfietsen%20vzw%20Alternatief_Vedo.pdf)
- Universiteit Hasselt. (2021). *Academische kalenders UHasselt*. Opgehaald van UHasselt.be: <https://www.UHasselt.be/Academische-kalenders>
- UT Austin. (2021). *Layout of the campus and sustainability*. Opgeroepen op april 5, 2022, van Transportation and smart mobility: <https://sustainability.utexas.edu/stewardship/transportation>
- UT Austin. (2022). *Global Opportunities*. Opgeroepen op april 10, 2022, van The University of Texas at Austin: <https://www.qmul.ac.uk/international/global->

- opportunities/outgoing-students/exchange-programmes/where-can-i-go/destinations-beyond-europe-iep/the-university-of-texas-at-austin/
- van Bockstael, E. (2021). *Mobiliteitsstudie Wetenschapspark Diepenbeek*. Leuven: Vectris.
- van Uffelen, C. (2020). Opgeroepen op maart 7, 2022, van Gratis e-fiets of ov voor TU'ers: <https://www.delta.tudelft.nl/article/gratis-e-fiets-ov-voor-tuers#>
- Welness TechGroup. (2022). *Smart light technology*. Opgeroepen op mei 26, 2022, van WeLight Smart Lighting: <https://wellnesstg.com/en/solucion/welight-smart-lighting/>
- Zuidema, C. (2017). *Zernike Campus Groningen the place to be SMART*. Groningen, Nederland: Universiteit van Groningen. Opgeroepen op maart 10, 2022

# Bijlagen

## Motief voor hoofdvervoersmiddel

### A. Personeel

Tabel 26: Motief voor keuze hoofdvervoersmiddel per vervoersmiddel - personeel (Polders, 2021)

	Brommer	Carpoolen	Auto- bestuurder	Fiets	Openbaar Vervoer	Overige	Te voet
De goedkoopste manier	0%	0%	1%	3%	1%	0%	0%
De snelste manier	0%	0%	27%	3%	1%	0%	0%
Er zijn geen goede/Veilige fietsverbindingen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Geen alternatief	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Geen goede OV-verbinding	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%
Gemak (materiaal meenemen, het weer,...)	0%	0%	17%	1%	1%	0%	0%
Gezondheid	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%
Ik heb geen auto/rijbewijs	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%
Ketenverplaatsing (ervoor/erna sporten, winkelen,...)	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%
Ontspanning	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Overige	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vrijheid	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Zo duurzaam mogelijk	0%	0%	1%	8%	4%	0%	1%

### B. Kotstudent

Tabel 27: Motief voor keuze hoofdvervoersmiddel per vervoersmiddel - kotstudent (Polders, 2021)

	Brommer	Carpoolen	Auto- bestuurder	Fiets	Openbaar Vervoer	Overige	Te voet
De goedkoopste manier	0%	0%	0%	4%	1%	0%	4%
De snelste manier	0%	0%	6%	33%	0%	1%	0%
Er zijn geen goede/Veilige fietsverbindingen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Geen alternatief	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Geen goede OV-verbinding	0%	0%	1%	4%	0%	0%	1%
Gemak (materiaal meenemen, het weer,...)	0%	0%	9%	8%	0%	0%	3%
Gezondheid	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ik heb geen auto/rijbewijs	0%	0%	0%	4%	4%	0%	0%
Ketenverplaatsing (ervoor/erna sporten, winkelen,...)	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Ontspanning	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%
Overige	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vrijheid	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zo duurzaam mogelijk	0%	0%	1%	14%	0%	0%	0%

## C. Pendelstudent

Tabel 28: Motief voor keuze hoofdvervoersmiddel per vervoersmiddel – pendelstudent (Polders, 2021)

	Brommer	Carpoolen	Auto- bestuurder	Fiets	Openbaar Vervoer	Overige	Te voet
De goedkoopste manier	0%	0%	1%	0%	3%	0%	0%
De snelste manier	1%	2%	32%	3%	1%	0%	0%
Er zijn geen goede/Veilige fietsverbindingen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Geen alternatief	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Geen goede OV-verbinding	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%
Gemak (materiaal meenemen, het weer,...)	0%	0%	25%	1%	2%	0%	0%
Gezondheid	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ik heb geen auto/rijbewijs	0%	1%	0%	0%	6%	0%	0%
Ketenverplaatsing (ervoor/erna sporten, winkelen,...)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ontspanning	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Overige	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Vrijheid	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zo duurzaam mogelijk	0%	0%	0%	2%	3%	0%	0%

## D. Foto's dark spots



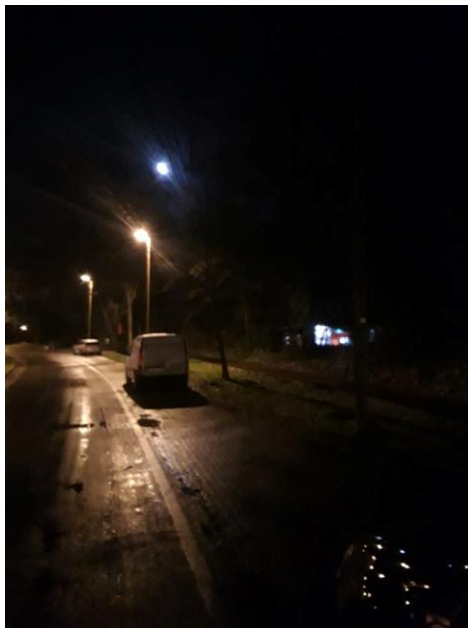
Figuur 145: Point of view 1 (Eigen werk, 2022)



Figuur 146: Point of view 2 (Eigen werk, 2022)



*Figuur 147: Point of view 3 (Eigen werk, 2022)*



*Figuur 148: Point of view 4 (Eigen werk, 2022)*



Figuur 149: Point of view 5 (Eigen werk, 2022)

## E. Ruwe data telling Parkeeronderzoek (tabelvorm)

Tabel 29: Ruwe dataparkeeronderzoek (Eigen werk, 2022)

Bezettingsgraad	Zoektijd	Directe verwijzing	Parkeerlocatie (1 -8)
68%	14	14	1
76%	22	16	3
89%	50	28	6
90%	31	30	8
91%	25	22	3
92%	60	29	5
97%	82	28	6
99%	85	21	3
106%	413	9	1
107%	151	25	4
107%	736	24	5
105%	196	31	5
106%	260	24	4
106%	424	12	2
106%	279	22	4
105%	276	19	2
104%	487	35	6
81%	39	11	1
83%	56	23	3
82%	81	33	4
82%	105	14	3
70%	101	34	6
70%	59	26	5
70%	81	41	8

94%	136	22	3
94%	111	16	5
95%	148	24	4
95%	240	38	8
94%	192	10	1
94%	76	31	7
94%	270	14	2
98%	110	21	4
100%	173	24	4
100%	196	18	3
100%	28	20	4

## Foutparkeerders

### *F. Zone UHasselt*



*Figuur 150: Foutparkeren langs de Agoralaan, locatie 1a (Eigen werk, 2022)*





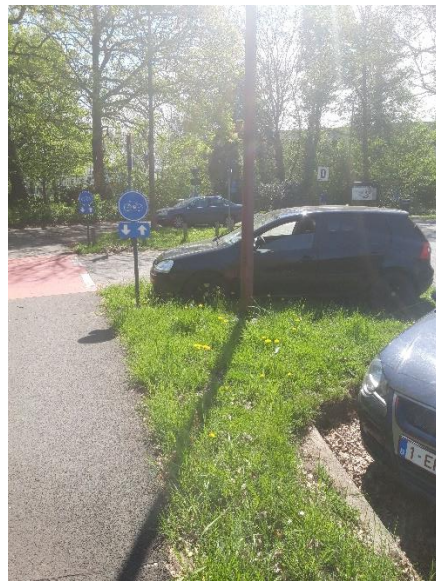
*Figuur 151: Foutparkeren langs de Agoralaan, locatie 1b (Eigen werk, 2022)*



*Figuur 152: Foutparkeren ter hoogte van de Agoralaan, locatie 2 (eigen werk, 2022)*



*Figuur 153: Foutparkeren ter hoogte van de ingang UHasselt, locatie 3a (Eigen werk, 2022)*



*Figuur 154: Foutparkeren ter hoogte van de ingang UHasselt, locatie 3b en 3c (eigen werk, 2022)*

## G. Zone PXL



*Figuur 155: Foutparkeren langs de Agorlaan, locatie 5a en 5b (eigen werk, 2022)*



*Figuur 156: Foutparkeren langs de Agorlaan, locatie 5a (eigen werk, 2022)*

## H. Zone Architectuur



*Figuur 157: Foutparkeren langs de Agoralaan, locatie 8 (Eigen werk, 2022)*

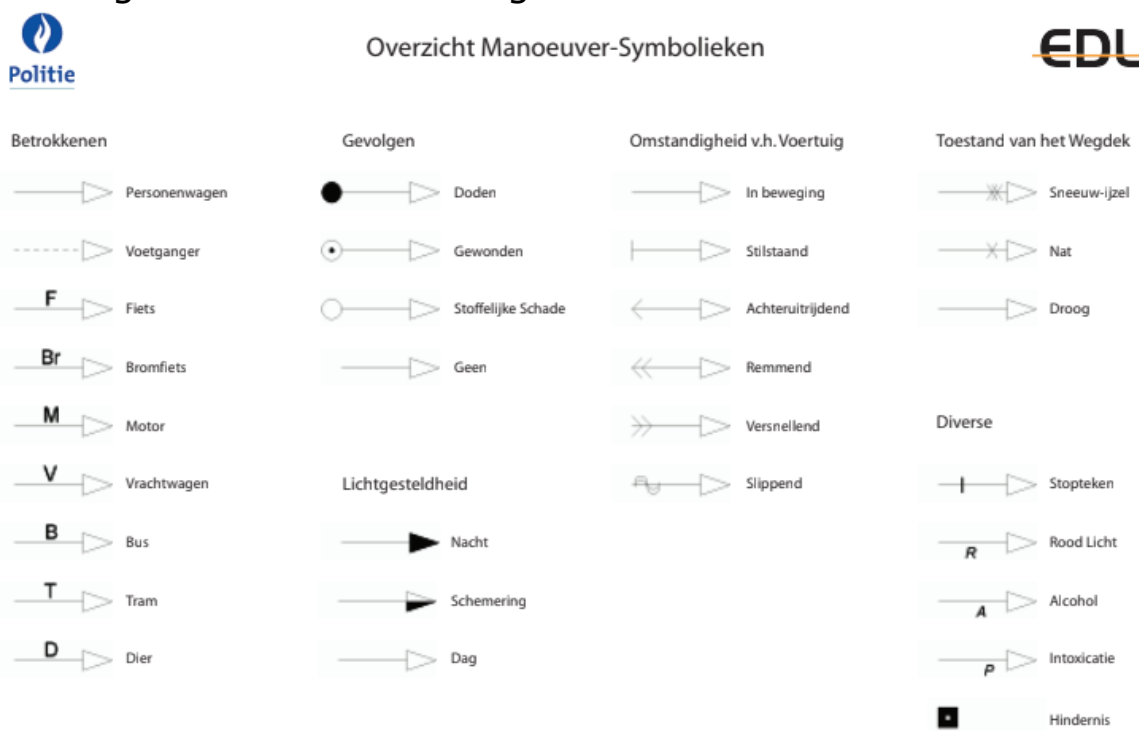


*Figuur 158: Foutparkeren op de parking, locatie 9 (Eigen werk, 2022)*



Figuur 159: Foutparkeren op voetgangersinfrastructuur, locatie 10 (Eigen werk, 2022)

## I. Legende manoeuvrediagrammen



Figuur 160: Legende manoeuvrediagrammen (Politie Limburg Regio Hoofdstad, 2021)

J. Kennismakingsgesprek De Lijn  
**Verslag gesprek met De Lijn: kennismakingsgesprek op  
27 oktober 2021**

**AANWEZIGEN:**

- Felix Boxus
- Yannick Brouns
- Arno Coekaerts
- Ruben Hens
- Maarten Magis

**VERONTSCHULDIGD:**

- Wouter Niels

**AFWEZIG:**

/

**DOEL VERGADERING:**

Deze vergadering is een kennismakingsgesprek tussen de masterstudenten van de universiteit Hasselt en de verantwoordelijke bij de vervoersregio's (Leuven en Limburg). Op basis van dit eerste gesprek wordt de masterproef toegelicht en wordt besproken welke data een toegevoegde waarde kan hebben voor het project.

**AGENDAPUNTEN:**

- Reizigerstellingen:
  - Herkomst-bestemming reizigers op lijnniveau (alle lijnen op en vlak rond de campus);
  - Op halteniveau evt. uitgesplitst per lijn (halte Universiteit & halte Agoralaan).
- Toekomstige dienstregeling voor afstemming met lessenroosters:
  - Gemeentefiche Diepenbeek;
  - Dienstregeling Diepenbeek universiteit.
- MOBIB-beloningssysteem:
  - Intern bekijken;
  - Eventuele doorverwijzing naar contactpersoon.
- Spartacus project:
  - Prognose impact Spartacus.

Het kennismakingsgesprek ging van start met een korte introductieronde. Vervolgens heeft Felix Boxus een beknopte beschrijving gegeven over de masterproef. Na de toelichting werden de agendapunten overlopen en besproken.

De sfeer was ontspannen en het werd al snel duidelijk dat Arno Coekaerts, Ruben Hens en Maarten Magis geïnteresseerd waren naar de uitgewerkte masterproef (focus collectief vervoer). Alle deelnemers waren bereid samen te werken om de benodigde informatie door te sturen. Alleen is over de uitvoering van het Spartacus project geen informatie beschikbaar. Als team (Wouter, Felix en Yannick) is besloten om de ideeën over de Spartacus lijn in het masterplan van de universitaire campus Diepenbeek te gebruiken. De opbouw van het MOBIB-beloningssysteem was niet gekend door de vervoersregio verantwoordelijken. Daarom werden we doorverwezen naar Karen Wouters. Deze informatie wordt bewaard voor het vervolg van de masterproef.

K. Gesprek Prof. dr. Van Ommeren

### **Verlag gesprek Jos van Ommeren: bepaling van zoekverkeer op 18 november 2021**

#### **AANWEZIGEN:**

- Felix Boxus
- Yannick Brouns
- Wouter Niels
- Jos van Ommeren

#### **VERONTSCHULDIGD:**

/

#### **AFWEZIG:**

/

#### **DOEL VERGADERING:**

Het doel van de vergadering is het verzamelen van informatie over de formule (zoekverkeer). Jos van Ommeren is een professor aan de Vrije universiteit van Amsterdam en heeft een unieke formule voor zoekverkeer te bepalen ontwikkeld. Echter is dit een complexe formule waarbij extra toelichting nodig is voor het vervolg van het deelonderzoek van de masterproef.

#### **AGENDAPUNTEN:**

- Opbouw en toelichting van de formule om zoekverkeer te bepalen:
  - Bezettingsgraad bepalen;
  - Snelheid bepalen;
  - Bepalen van de constante (c);
  - Andere relevante factoren?
- Alternatieve opties bespreken

Professor Jos van Ommeren was erg enthousiast over onze masterproef en was bereid ons te helpen met de formule. De theoretische uitleg in de paper werd in

de praktijk toegepast op een voorbeeld uit de paper. Het voorbeeld heeft ervoor gezorgd dat de gedachtegang achter de formule duidelijk werd. Maar hierdoor ontstond er twijfel over de toepasbaarheid van de formule in onze case. Na de analyse van de parkeergelegenheden op de universitaire campus Diepenbeek was meneer van Ommeren ook van mening dat de formule niet geschikt was voor ons onderzoek. De formule legt de focus op straat parkeren en niet in blokken zoals in onze case. Jos van Ommeren was ervan overtuigd een andere oplossing te vinden, maar dan zou het project te theoretisch worden. Toch is er een mogelijkheid om zoektijd te bepalen door steekproeven te nemen op de parking. Hierdoor kan een indicatie gegeven worden voor de gemiddelde zoektijd van de auto's op de parking. Deze informatie was zeer nuttig vooral omdat het onderzoek ook op deze manier praktisch blijft.