



Smart Mobility, Dutch Complexity

Een onderzoek naar de rollen en mogelijkheden van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in de ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland

Roy Boertien
S3217531
Afstudeeronderzoek
Msc Environmental and Infrastructure
Planning
Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen
Rijksuniversiteit Groningen
17 augustus 2020

Supervisor RUG
Wim Leendertse

Supervisor IenW
Caspar de Jonge





**rijksuniversiteit
 groningen**

“Believe you can and you’re halfway there”

Theodore Roosevelt



Colofoon

Naam: Roy Boertien
Studentnummer: S3217531
Onderwerp: Master Thesis
Opleiding: Msc Environmental and Infrastructure Planning
Universiteit: Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit: Ruimtelijke Wetenschappen
Email: r.e.boertien@student.rug.nl

Supervisor RUG: Wim Leendertse
Email: w.l.leendertse@rug.nl
2^e beoordelaar RUG: Ferry van Kann
Email: f.m.g.van.kann@rug.nl

Supervisor IenW: Caspar de Jonge
Email: caspar.de.jonge@minienw.nl

Titel: Smart Mobility, Dutch Complexity: Een onderzoek naar de rollen en mogelijkheden van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in de ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland

Aantal woorden: 23014 (Inclusief tabellen, verwijzingen naar figuren, tabellen en voetnoten)

Datum van inleveren: 17 augustus 2020
Plaats: Groningen
Versie: Final



Voorwoord

Het citaat van Theodore Roosevelt op de tweede pagina van dit document beschrijft in feite de gedachte die centraal heeft gestaan gedurende dit afstudeeronderzoek in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Pods en shuttles zijn innovatieve en relatief onbekende voertuigen in Nederland die vanwege hun zelfrijdende functionaliteit bijzonder zijn en daarom ook voordelen bieden ten opzichte van huidige vervoersmogelijkheden. Dit is ook mijn persoonlijke drijfveer geweest om mijzelf in eerste instantie te gaan verdiepen in zelfrijdend vervoer en vervolgens in pods en shuttles specifiek. Tijdens de eerste jaren van mijn studietijd maakt ik veelvuldig gebruik van een regionale buslijn die het dorp waar ik in woonde verbond met het dichtstbijzijnde treinstation om vervolgens met de trein naar Groningen te reizen. Ik merkte op, en constateerde onlangs weer, dat deze regionale buslijn geen optimale aansluiting kent met de trein. Op het moment dat de trein naar Groningen vertrekt, komt de bus aan. Op het moment dat de trein uit Groningen aankomt, vertrekt de bus. Dit is een simplistische illustratie die mij en waarschijnlijk ook anderen aan het denken zet over hoe deze situatie efficiënter in te richten. Natuurlijk kan een aanpassing aan de dienstregeling dit probleem voorkomen, maar het heeft mij na laten denken over vraaggericht vervoer en hoe dit te faciliteren. Het Ministerie van Infrastructuur houdt zich hier ook mee bezig op een heel ander schaalniveau en dit brengt ook heel andere uitdagingen met zich mee. In deze uitdagingen heb ik mij in dit onderzoek verdiept en geprobeerd kritisch te kijken naar het potentieel en de noodzaak van pods en shuttles met in mijn achterhoofd de hoop en de ambitie dat een volgende generatie(s) studenten zich mogelijk niet hoeft te ergeren aan een bedenkelijke dienstregeling.



Samenvatting

De beleidsmatige aandachtverschuiving van experimentele toepassing naar structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland vraagt om instrumentele veranderingen. Het hoofddoel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in factoren die relevant zijn voor de rollen van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in de verschuiving van experimentele toepassing naar structurele toepassing. Op basis van een beleidsdocumentenanalyse, een academisch literatuuronderzoek en interviews is geconcludeerd dat technologische, socio-culturele, procedurele, geografische en economische beperkingen het potentieel van pods en shuttles op dit moment negatief beïnvloeden. Pods en shuttles zijn maar in beperkte mate in staat om te rijden op de openbare weg, een gedeelde nationale koers lijkt te ontbreken, de ontheffingsprocedures voor pods en shuttles kennen een tijdelijk karakter, pods en shuttles worden voornamelijk ingezet op korte afstanden, in relatief eenvoudige omgevingen of op privaat terrein en de kosten voor pods en shuttles zijn aanzienlijk. Onder andere bovenstaande bemoeilijkt de beoogde transitie naar structurele toepassing. De voornaamste aanbeveling van dit onderzoek is dat IenW meer voorlichting zou kunnen geven over wat er op dit moment mogelijk en slim is of dit uit zou kunnen besteden aan organisaties met de expertise en ervaring over een bepaald onderwerp. Dit heeft betrekking op het in gesprek gaan met partijen over hun ambities en of die überhaupt realiseerbaar zijn, het delen van kennis en informatie over de ontheffingsprocedures met als doel een eenvoudiger doorlooppprocedure, aansturen op het ontwikkelen van een digitale infrastructuur voor het inbedden van pods en shuttles en inzicht geven in mogelijke business case in relatie tot ad risico's.

Sleutelwoorden: pods en shuttles, geautomatiseerd vervoer, autonoom vervoer, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, beleid geautomatiseerd vervoer, institutionele theorie, institutionele verandering



Inhoudsopgave

Colofoon	2
Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
Overzicht figuren	7
Overzicht tabellen	8
Afkortingen.....	9
Hoofdstuk 1 ‘Aanleiding tot het onderzoek’	10
1.1 Beleidsvisies ten aanzien van zelfrijdend vervoer.....	10
1.2 De ontwikkeling van pods en shuttles.....	11
1.3 De rol van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	15
1.4 Onderzoeksvragen.....	15
1.5 Leeswijzer	16
Hoofdstuk 2 ‘Aspecten gerelateerd aan pods en shuttles’	18
2.1 Technisch/substantief	18
2.2 Socio-cultureel.....	19
2.3 Procedureel	22
2.4 Geografisch.....	26
2.5 Economisch.....	27
2.6 Een complex dynamisch speelveld.....	29
Hoofdstuk 3 ‘Theoretisch kader’	30
3.1 Geautomatiseerde pods en shuttles	30
3.2 Institutionele theorie.....	35
3.3 Institutionele analyse	37
3.4 Institutionele verandering.....	41
3.5 Institutionele verandering door IenW.....	42
Hoofdstuk 4 ‘Methodologie’	45
4.1 Beleidsdocumentenanalyse	45
4.2 Literatuuronderzoek.....	45
4.3 Interviews	46
4.4 Analyse	48
Hoofdstuk 5 ‘Resultaten’	51
5.1 Definiëren van pods en shuttles.....	51
5.2 Ambities van actoren.....	52
5.3 Procedurele belemmeringen en stimulansen	57



5.4 Locatie-specifieke kenmerken.....	61
5.5 Business case	64
Hoofdstuk 6 ‘Conclusie’	69
6.1 Beantwoording onderzoeksvragen hoofdonderzoeksvraag	69
6.2 Conclusie	71
6.3 Aanbevelingen.....	71
Hoofdstuk 7 ‘Reflectie’	73
Hoofdstuk 8 ‘Erkenningen’	74
Referenties	75
Bijlagen	80
Bijlage 1. Overzicht geraadpleegde beleidsdocumenten.....	80
Bijlage 2. Overzicht geraadpleegde academische literatuur.....	81
Bijlage 3. Overzicht van geïnterviewden	84
Bijlage 4. Generieke interview vragen.....	85
Bijlage 5. Information sheet	87
Bijlage 6. Deelnameovereenkomst	89
Bijlage 7. Toestemmingsbrief van de REC	91
Bijlage 8. Coderingsboom.....	92

Overzicht figuren

Figuur 1. Het EZ-10 model van het Dutch Automated Vehicle Initiative (DAVI) in WEpods-projecten. Bron: DAVI (2020).....	12
Figuur 2. De dynamiek tussen experimentele toepassing en structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland.	14
Figuur 3. Vier basisrollen voor overheden. Bron: KiM (2013, in KiM, 2018).....	15
Figuur 4. SAE-levels. Bron: Stocker & Shaheen (2017).....	19
Figuur 5. Overzicht (potentiële) toepassingen van pods en shuttles in Nederland. Bron: Goudappel Coffeng (2019).....	20
Figuur 6. Ontheffingsprocedure van pods en shuttles volgens de Boev. Bron: Goudappel Coffeng (2019).	23
Figuur 7. Ontheffingsprocedure van pods en shuttles volgens de Experimenteerwet. Bron: RDW (z.d.).	24
Figuur 8. Overzicht van relevante aspecten voor pods en shuttles in Nederland in relatie tot de verschuiving van experimentele toepassing naar structurele toepassing.	29
Figuur 9. De Triple Helix. Bron: RDW (z.d.).....	32
Figuur 10. Potentiële business case modellen voor gedeeld geautomatiseerd vervoer. Bron: Stocker & Shaheen (2017).	34
Figuur 11. Potentiële business case modellen van gedeeld geautomatiseerd vervoer in relatie tot service modellen voor geautomatiseerd vervoer. Bron: Stocker & Shaheen (2017).....	34
Figuur 12. De interactie tussen de verschillende schaalniveaus in transitie management. Bron: Geels en Kemp (2002, in Loorbach, 2007).	35
Figuur 13. Kernaspecten van de institutionele benadering volgens Hall & Taylor (1996). Bron: Sorensen (2015).	37
Figuur 14. Macht versus interest grid voor stakeholderbepaling van Eden en Ackermann (1998). Bron: Bryson (2004).	38
Figuur 15. Stakeholder-probleem diagram van Bryan (2003). Bron: Bryson (2004).....	39
Figuur 16. Grid op basis van de aantrekkelijkheid van beleidsplannen en de capaciteiten van actoren op beleidsplannen te implementeren van Bryson et al. (1986). Bron: Bryson (2004).....	39
Figuur 17. Regels als exogene variabelen die direct de elementen van actie situatie beïnvloeden. Bron: Ostrom (2005).....	40
Figuur 18. Het vierlagenmodel: de lagen van institutionele analyse van Williamson (1997, 1998). Bron: Koppenjan & Groenewegen, 2005).	41
Figuur 19. De relatie tussen beleidsontwikkelingsprocessen en de verwachte coherentie en consistentie van een beleidsmix van Kern & Howlett (2009). Bron: Kern et al. (2017).....	42
Figuur 20. Raamwerk voor het verklaren van manieren van institutionele verandering. Bron: Mahoney & Thelen (2010).....	44
Figuur 21. Het conceptueel model.....	44
Figuur 22. Invulling van het stakeholder bepaling grid van Eden & Ackermann (1996, geciteerd in Bryson, 2004) in relatie tot de rollen die IenW aanneemt volgens het KiM (2018).	50
Figuur 23. Overzicht van definities van karakteristieken van pods en shuttles.	51
Figuur 24. Illustratie van ambities van actoren.	53
Figuur 25. De socio-culturele rollen van IenW baserend op parafrases. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.	56



Figuur 26. Potentiële socio-culturele rollen van lenW gebaseerd op parafases. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.	57
Figuur 27. Procedurele kwesties gerelateerd aan de rol van lenW. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.....	61
Figuur 28. Indicatoren voor een business case (OPEX en CAPEX).....	65
Figuur 29. Indicatoren voor een business case (Marktpotentieel)	66
Figuur 30. Indicatoren voor een business case (Business case algemeen).	66
Figuur 31. Economische kwesties gerelateerd aan de rollen van lenW. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.	68
Figuur 32. Experimentele en structurele toepassing in relatie tot een voertuigbenadering en omgevingsbenadering.	72
Figuur 33. Een mogelijke nieuwe wijze waarop gekeken kan worden naar de werkelijkheid.....	72

Overzicht tabellen

Tabel 1. Overzicht van toepassingen van pods en shuttles. Bron: Goudappel Coffeng (2019).	12
Tabel 2. Overzicht initiatieven automatisch vervoer op de last mile. Bron: MRDH (2016).	13
Tabel 3. De Boev en de Experimenteerwet in relatie tot experimenteren en structurele toepassing.	14
Tabel 4. Overzicht van organisaties betrokken bij pods en shuttles in Nederland. Bron: Goudappel Coffeng (2019).	21
Tabel 5. Geschatte infrastructurele investeringskosten voor de uitbreiding van de Parkshuttle. Bron: MRDH (2016).	28



Afkortingen

Samenwerking autonoom vervoer provincies Groningen, Friesland en Drenhe	@North
Automated Driving Systems	ADS
Automated Driving Systems Dedicated Vehicles	ADS-DV's
Besluit ontheffing verlening exceptionele transporten	AMvB
Innovatienetwerk Automatisch Vervoer Last Mile	AVLM
Business to Consumer A, waarbij één organisatie voertuigen bezit en ook uitvoerder is	B2CA
Business to Consumer B, waarbij één organisatie voertuigen bezit en een ander organisatie uitvoerder is	B2CB
Besluitontheffing exceptioneel vervoer	Boev
Connected Automated Vehicles	CAV
Container Exchange Route	CER
Cooperative Intelligent Transport Systems	C-ITS
Electromagnetic compatibility	EMC
Europese Unie	EU
Europese Commissie	EC
Infrastructure-to-Vehicle communication	I2V
Interregional Automated Transport	I-AT
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	lenW
Ministerie van Infrastructuur en Milieu	lenM
Intelligente Verkeersregelingsinstallaties	IVRI
Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid	KiM
Mobility-as-a-Service	MaaS
Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport	MIRT
Metropoolregio Rotterdam-Den Haag	MRDH
Operational Design Domain	ODD
Openbaar Vervoer	OV
Research Ethics Committee	REC
Rijksdienst voor het Wegverkeer	RDW
Rijkswaterstaat	RWS
Society of Automative Engineering	SAE
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	SVIR
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid	SWOV
United Nations Economic Commission for Europe	UNECE
Vehicle-to-Vehicle communication	V2V
Vehicle-to-Infrastructure communication	V2I
Vehicle Driving License Framework	VDLF



Hoofdstuk 1 'Aanleiding tot het onderzoek'

1.1 Beleidsvisies ten aanzien van zelfrijdend vervoer

Op 16 juni 2014 beschreef minister van Infrastructuur en Milieu (IenM) Melanie Schultz-van Haegen (2014) in de kamerbrief 'Grootschalige testen van zelfrijdende auto's' haar visie op de ontwikkeling van zelfrijdende auto's. De aanleiding hiervoor was dat het aanbod van geautomatiseerde functies in voertuigen de komende jaren toe zou gaan nemen en de minister tijdig op deze ontwikkeling wou anticiperen. De minister verwachtte dat zelfrijdend vervoer op den duur zou leiden tot betere doorstroming, hogere verkeersveiligheid en verhoogde leefbaarheid. Daarnaast sprak de minister de ambitie uit om Nederland in de komende jaren te willen positioneren als internationale koploper van zelfrijdend vervoer. Haar aanpak richtte zich op drie kerndoelen:

- Innovatie bevorderende wetgeving ontwikkelen
- Grootschalig testen in de praktijk faciliteren en kennisontwikkeling
- Nederland als internationale koploper

In Europa kreeg deze visie een vervolg. Op 14 april 2016 ondertekende minister Schultz-van Haegen de 'Declaration of Amsterdam'. Deze heeft als doel een gecoördineerde aanpak te realiseren waarbij barrières tussen lidstaten van de Europese Unie (EU) worden geslecht (Europese Commissie, 2016). Lidstaten committeerden zich aan:

- Het ontwikkelen van een gedeelde Europese strategie voor verbonden en geautomatiseerd vervoer
- Een besluit maken over de doorgang van het Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) platform en eventuele verbreding van de scope naar infrastructuur, verkeersmanagement en veiligheid
- Het beoordelen van het huidige regelgevende raamwerk van de EU en adaptatie van dit raamwerk waar nodig
- Het ontwikkelen van een gecoördineerde benadering in de richting van onderzoeks- en innovatieactiviteiten

In de periode die volgde na de kamerbrief van 2014 en het ondertekenen van de 'Declaration of Amsterdam', heeft Nederland zich ontwikkeld tot internationale koploper 'Smart Mobility'. Smart Mobility richt zich op het inzetten van technologie om de veiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid in Nederland te bevorderen met als doel een beter en efficiënter mobiliteitssysteem (Verheul et al., 2019). In haar kamerbrief van 4 oktober 2018 zette de nieuwe minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) Cora van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018) haar visie uiteen. Hierbij bouwt de minister voort op opgedane ervaringen met als doel grootschalige toepassing van beschikbare producten en diensten die significant bijdragen aan beleidsdoelstellingen. De minister ambieerde een verschuiving van experimenteren naar toepassing en gebruik. De aanpak van de minister richt zich op vier kerndoelen:

- Gebruik en stimuleren van bestaande producten en diensten
- Verantwoorde introductie van een nieuwe generatie voertuigen
- Toekomstbestendige infrastructuur en wegbeheer
- Zorgvuldig benutten van data-uitwisseling en connectiviteit



Hiernaast spreekt de minister uit dat het noodzakelijk is samen te werken en dat het belangrijk is om uit te stralen naar andere partijen dat de overheid een betrouwbare en voorspelbare partner is. Aan de hand van drie verschillende manieren wil de minister dit gaan bewerkstelligen:

- Samenwerken met EU-lidstaten, de Europese Commissie, de telecom- en de auto-industrie op internationaal niveau
- Samenwerken in concrete activiteiten en projecten in wisselende verbanden op nationaal niveau
- Het bundelen van krachten met regionale bestuurders voor een eenduidige koers

Meer recentelijk, i.e. 14 mei, heeft minister Van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2020) een toelichting gegeven op het beleid ten aanzien van Smart Mobility naar aanleiding van het OvV-rapport¹. Hierin geeft zij aan dat er gekeken moet worden naar een evenwichtige balans tussen kansen en risico's van onder andere zelfrijdend vervoer. De minister geeft aan dat het beleid omtrent zelfrijdend vervoer inmiddels is aangescherpt op drie punten:

- Aanpassing van het toelatingskader
- Continue kennisontwikkeling
- Verantwoordelijkheid van de sector

1.2 De ontwikkeling van pods en shuttles

In de context van paragraaf 1.1 heeft de ontwikkeling van pods en shuttles (figuur 1) in Nederland plaatsgevonden. Pods en shuttles zijn 'connected automated vehicles' (CAV) wat betekent dat deze voertuigen zijn verbonden met hun omgeving, bijvoorbeeld via digitale communicatiesystemen tussen het voertuig en stoplichten, en in zekere mate zelfrijdende functies hebben zoals cruise-control (Verheul et al., 2019). Pods worden door minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018, p3) omschreven als:

“Deels zelfstandige [...] en gedeelde busjes die op lage snelheid specifieke trajecten kunnen afleggen.”

Een shuttle in het rapport 'Lessen leren van de pilots met zelfrijdende shuttles in Nederland' van Goudappel Coffeng (2019, p6) wordt omschreven als:

“Een zelfrijdende shuttle is een kleinschalig voertuig met een capaciteit van circa 4-20 personen wat met behulp van automatisering (deels) zelfstandig kan rijden. De zelfrijdende shuttles in de pilots in Nederland worden momenteel voornamelijk ingezet bij lage snelheden en op korte afstanden.”

¹ . De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft onderzoek gedaan naar het gebruik van Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) en de daarbij gepaard gaande risico's voor de verkeersveiligheid. ADAS zijn geautomatiseerde rijhulpsystemen die de bestuurder ondersteunen bij het uitvoeren van de rij-taak



Figuur 1. Het EZ-10 model van het Dutch Automated Vehicle Initiative (DAVI) in WEpods-projecten. Bron: DAVI (2020).

Pilots van pods en shuttles zijn gerealiseerd in onder andere Appelscha (Friesland) en Ede-Wageningen (Gelderland) startend in 2016, in de Eemshaven (Groningen) in 2017 en meer recentelijk in Drimmelen (Noord-Brabant) in 2019 (Goudappel Coffeng, 2019). Een uitzondering is de structurele toepassing van de Parkshuttles in Capelle aan de IJssel (Zuid-Holland) die operationeel is sinds 1999 (Boersma et al., 2018) en is ondergebracht in een concessie sinds 2008 (Goudappel Coffeng, 2019). De Parkshuttle verbindt het metrostation Kralingse Zoom en de kantorenwijk Rivium via een deels afgesloten traject over de afstand van ongeveer twee kilometer. Elke dag reizen gemiddeld 1100 personen met de shuttle (MRDH, 2018). Hiernaast worden ook demonstraties uitgevoerd waarbij de focus ligt op een eerste ervaring met een voertuig en de techniek in een tijdsbestek van enkele dagen/weken (Goudappel Coffeng, 2019). In de Eemshaven werd bijvoorbeeld eerst een demonstratie uitgevoerd voordat een shuttle ging rijden in de pilotsituatie. Tabel 1 geeft een overzicht van de kenmerken van demonstraties, pilots en structurele toepassingen.

Tabel 1. Overzicht van toepassingen van pods en shuttles. Bron: Goudappel Coffeng (2019).

	Demonstratie	Pilot	Structurele toepassing
Doel	Kennismaking met een voertuig en de techniek	Het opdoen van leerervaringen	Exploitatie
Duur	Enkele dagen/weken	Maximaal enkele jaren	Permanent karakter, veelal vastgelegd in een concessie

Terugkomend op het beschreven beleid in paragraaf 1.1 in combinatie met bovenstaande pilots en structurele toepassing doet vermoeden dat er een verband aanwezig is tussen het gehanteerde beleid en het realiseren van pilots in Nederland. Dit vermoeden wordt aangetoond in het rapport van Goudappel Coffeng (2019, p5):



“De zelfrijdende auto wordt door velen gezien als een van de meest disruptieve ontwikkelingen gezien die onze (mobiliteits-)wereld in de aankomende jaren zal gaan vormgeven [...] Deze ontwikkeling is in Nederland onder andere zichtbaar in de grote hoeveelheid pilots en praktijktoepassingen en de veranderende wetgeving om experimenten met zelfrijdende auto’s toe te kunnen laten [...] Sinds drie jaar zijn er in bijna alle provincies van Nederland pilots in voorbereiding of worden er zelfs al pilots uitgevoerd met zelfrijdende shuttles”

In het perspectief van grootschalig testen van zelfrijdend vervoer lijken de pilots aan te sluiten de beleidsdoelstellingen om te experimenteren met zelfrijdend vervoer van de vroegere minister Schultz-van Haegen. Alleen de Parkshuttle is in lijn met de beleidsdoelen van de huidige minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga en richt zich op structurele toepassing. Verheul et al. (2019) geven aan dat het belangrijk is een pilotcultuur in Nederland te voorkomen waarbij tijdelijke toepassingen worden gerealiseerd die op den duur geen structurele toepassing zullen zijn. Met pods en shuttles zijn serieuze bedragen gemoeid, zoals weergegeven in tabel 2, waardoor een pilotcultuur geen duurzame ontwikkeling zal zijn vanuit een economisch perspectief.

Tabel 2. Overzicht initiatieven automatisch vervoer op de last mile. Bron: MRDH (2016).

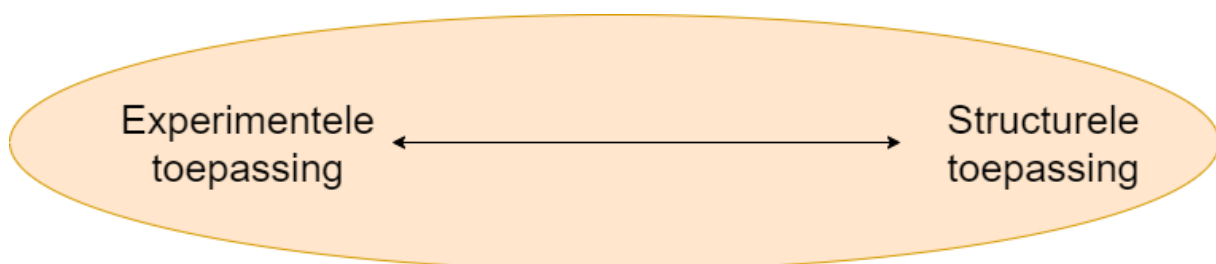
Initiatief	Fase	Investeringsbehoefte
Capelle aan de IJssel	Operationeel	4,5 miljoen
Rotterdam- The Hague Airport	Aanbesteding	7,0 miljoen
Schiedam	Procesfase	8,5 miljoen
Delft	Procesfase	3,2 miljoen
Leiden	Verkenning/Idee	0,45 miljoen (5 miljoen bij verdere ontwikkeling)
Rijswijk	Verkenning/Idee	0,45 miljoen (5 miljoen bij verdere ontwikkeling)
Den Haag	Verkenning/Idee	0,45 miljoen
Fieldlab AVL	Verkenning/Idee	1,1 miljoen
Totaal		25,5-35,5 miljoen

Een belangrijk gegeven is dat de reeds uitgevoerde pilots op de openbare weg toelating kregen door middel van de Boev (Besluitonthefing exceptioneel vervoer). Deze ontheffing wordt door de Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW) gegeven na toestemming van de wegbeheerder en de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) en geeft toelating aan de aanvrager om een pod/shuttle op een specifiek traject gedurende een bepaalde periode te laten rijden (RDW, z.d.). In navolging van de Boev is de Experimenteerwet toegevoegd aan het instrumentarium van wet- en regelgeving. Met de intrede van de Experimenteerwet op 25 juni 2019 is het mogelijk om te testen op de openbare weg met een bestuurder op afstand van het voertuig (Eerste Kamer, 2019). Dit is een belangrijk verschil met de Boev waarbij een bestuurder verplicht in het voertuig aanwezig moest zijn om in te grijpen. Dit stelt ook hogere eisen aan de technologie, want er moet een betrouwbare en snelle verbinding worden gerealiseerd tussen de bestuurder op afstand en het voertuig. Een tweede verschil is dat niet de RDW toestemming verleend in het geval van de Experimenteerwet, maar lenW (RDW, z.d.). De rapporten voor toelating worden wel verstrekt door de RDW aan lenW. Het laatste belangrijke verschil is dat de Experimenteerwet toelaat te testen op meer dan één traject. Samengenomen zijn de Boev en de Experimenteerwet beide instrumenten die experimenteren en structurele toepassing bevorderen op eigen wijze (tabel 3).

Tabel 3. De Boev en de Experimenteerwet in relatie tot experimenteren en structurele toepassing.

	Boev	Experimenteerwet
Experimenteren	Testen van zelfrijdend vervoer op de openbare weg met bestuurder	Testen van zelfrijdend vervoer op de openbare weg met bestuurder op afstand en/of op meerdere trajecten
Structurele toepassing	Toepassing van zelfrijdend vervoer op de openbare weg met bestuurder op specifiek traject gedurende de ontheffing	Toepassing van zelfrijdend vervoer op de openbare weg zonder bestuurder en/of op meerdere trajecten gedurende de ontheffing

Indien projecten niet tijdelijk zijn, kan er een verschuiving plaatsvinden van experimenteren naar structurele toepassing door opnieuw een Boev aan te vragen of opnieuw toestemming te krijgen door middel van de Experimenteerwet. Echter, een kenmerk is dat bij aanpassingen aan het traject of het voertuig opnieuw de toelatingsprocedure doorlopen dient te worden (Goudappel Coffeng, 2019). Doordat pods en shuttles op dit moment in een ontwikkelstadium zitten, is de vraag of het nut heeft om voor een langere periode een aanvraag te doen of te kiezen voor een structurele toepassing. Immers, het volgende jaar kunnen pods en shuttles over meer functionaliteiten beschikken. Hierdoor is een dynamisch speelveld ontstaan waarbij de toepassingen van pods en shuttles zich kunnen richten op enerzijds experimenteren en anderzijds op structurele toepassing (figuur 2).



Figuur 2. De dynamiek tussen experimentele toepassing en structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland.

Voorbeelden van experimentele toepassingen zijn de pilots in Appelscha, Ede-Wageningen en Drimmelen en een voorbeeld van een structurele toepassing is de Parkshuttle (Goudappel Coffeng, 2019). Verheul et al. (2019) geven aan dat het uiteindelijke doel is om pods en shuttles onder te brengen in een OV-concessie vanaf 2023 of buiten een OV-concessie voor speciale doelgroepen. Met dit doel kan opschaling van pods en shuttles worden gefaciliteerd. Een OV-concessie heeft de betekenis:

“Een vervoerondernemer heeft het exclusieve recht openbaar vervoer te verrichten in een bepaald gebied of op een bepaalde lijn of samenstel van lijnen, waarbij openbaar vervoer betekent dat er bij een halte de reismogelijkheden en haltevertrekstaat zijn aangegeven.” (CROW, 2018, p32)

Doordat lenW verantwoordelijk is voor de wet- en regelgeving in Nederland rondom deze voertuigen (RDW, z.d.), speelt lenW een belangrijke rol in het vormgeven van de ontwikkeling op dit moment en in de toekomst. Deze rol kan verschillen in het dynamische speelveld van figuur 2 doordat er meer verantwoordelijkheid komt te liggen bij andere partijen wanneer er wordt toegewerkt naar structurele toepassing.



1.3 De rol van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

In paragraaf 1.1 is naar voren gekomen dat minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018) de ambitie heeft uitgesproken om de focus te verschuiven van experimenteren naar structurele toepassing. Uit paragraaf 1.2 blijkt dat de realisatie van deze verschuiving enige nuance bevat aangezien er op dit moment nog maar sprake is van één structurele toepassing. IenW is een belangrijke speler in de ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland doordat het de wetgevende instrumenten heeft gegeven om de pilots en de structurele toepassing te faciliteren. Daarnaast neemt IenW nog andere rollen aan volgens het KiM (2018, figuur 3). Onder minister Schultz-van Haegen (2014) is de AMvb (Besluit ontheffing verlening exceptionele transporten) aangepast en de Boev geïntroduceerd. Onder minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga heeft de Experimenteerwet zijn intrede gedaan. Dit is in lijn met de veronderstelde verandering van minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018, p1):

“Een verschuiving in aandacht van testen en experimenteren naar toepassing en gebruik in de bestaande praktijk en het inbedden van smart mobility als integraal onderdeel in beleids- en uitvoeringsprocessen vraagt om een verandering bij overheidsinstanties, zoals Rijkswaterstaat, RDW, CBR en medeoverheden.”

<p style="text-align: center;">REGULATOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebieden of verbieden • Normeren • Financiële instrumenten (verplicht; ontmoedigend of bonus / malus) 	<p style="text-align: center;">FACILITATOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Financiële instrumenten (vrijwillig; stimulerend) • Vrijwillige afspraken • Partijen bij elkaar brengen • Transparantie vergroten
<p style="text-align: center;">REALISATOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aanbesteden / inkopen • Zelfbouwen / aanleggen • Zelf uitvoeren 	<p style="text-align: center;">COMMUNICATOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voorlichting • Benchmarking • Naming and faming • Uitdragen van visies

Figuur 3. Vier basisrollen voor overheden. Bron: KiM (2013, in KiM, 2018).

1.4 Onderzoeksvragen

De probleemdefinitie van dit onderzoek is dat een duidelijke rol van IenW in de transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing voor pods en shuttles in Nederland ontbreekt. Dit is van belang voor de geachte verandering van onder andere IenW in beleids- en uitvoeringsprocessen, uitgesproken door Minister Van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018), want nieuwe beleids- en uitvoeringsprocessen vragen mogelijk om een nieuwe rol van IenW. Het hoofddoel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in factoren die relevant zijn voor de (veranderende) rol(Ien) van IenW in de verschuiving van experimentele toepassing naar structurele toepassing. De maatschappelijke relevantie van dit onderzoek richt zich op een bijdrage leveren aan het realiseren van de nationale beleidsdoelstelling om te verschuiven van experimentele toepassing naar structurele toepassing. Als nationale overheidsorganisatie kan IenW hier een bepalende rol in spelen en mogelijk zelfs essentieel zijn om deze verschuiving tot stand te brengen. Daarnaast kan dit onderzoek relevant zijn voor andere (overheids-)partijen betrokken bij pods en shuttles doordat de resultaten en aanbevelingen van dit onderzoek ook voor hen waardevol en mogelijk toepasbaar kunnen zijn. De theoretische relevantie relateert aan twee aspecten. Enerzijds een bijdrage aan de theoretische kennis van geautomatiseerd vervoer. Anderzijds een contributie aan de theoretische kennis over institutionele theorie en institutionele verandering. Dit staat in relatie tot theorie vanuit de planologie, mijn achtergrondopleiding, waarbij organisaties ook een belangrijke rol kunnen vervullen als e.g. aanjager van een ontwikkeling. Op basis van de voorgaande paragrafen en het hoofddoel van dit onderzoek is de volgende hoofdvraag geformuleerd:



Hoe draagt de huidige rol van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bij aan de ontwikkeling van experimentele toepassing naar structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland?

Aan de hand van de volgende vijf sub-vragen is de hoofdvraag beantwoord:

- Wat is een praktische definitie van pods en shuttles in Nederland en vanuit internationaal oogpunt?
- Welke actoren ambiëren de toevoeging van pods en shuttles aan de mobiliteitsmix?
- Wat zijn procedurele belemmeringen en stimulansen voor structurele invoering van pods en shuttles in Nederland?
- Welke locatie-specifieke aspecten kenmerken de experimentele en structurele implementatie van pods en shuttles?
- Wat zijn kenmerken voor business cases van pods en shuttles?

In hoofdstuk 2 is nader uitgewerkt wat de relevantie is van de sub-onderzoeksvragen. Deze sub-onderzoeksvragen richten zich respectievelijk op vijf aspecten: technisch/substantief, socio-cultureel, procedureel, geografisch en economisch. Het belang hiervan is dat de ontwikkeling van pods en shuttles afhankelijk is van diverse sectoren die opereren vanuit verschillende invalshoeken. Dit is onderstreept in het generieke beleid van Smart Mobility waar pods en shuttles in zijn opgenomen:

“Smart mobility heeft een belangrijke internationale dimensie doordat veel van de betrokken marktpartijen – automobielpartijen en IT-dienstverleners – gericht zijn op een internationale, soms mondiale markt. Tegelijkertijd hebben deze ontwikkelingen impact in de lokale context die divers van aard is, zowel geografisch – stad, wijk, regio – als sociaal, zoals lokale gemeenschappen en specifieke doelgroepen [...] Dit vraagt dat ik mijn inzet richt op zowel internationale, nationale als regionale/lokale schaal. Daarbij is het een noodzaak om deze lagen met elkaar te blijven verbinden. Medeoverheden, vele bedrijven in transport & logistiek, automotive, leasebranche, Telecom- en IT-serviceproviders, OV sector, werkgevers en (onderzoeks-)instellingen, spelen daarbij een belangrijke en vaak onmisbare rol in het waarmaken van onze ambities.” (Minister van Infrastructuur en Waterstaat van Nieuwenhuizen-Wijbenga, 2018, p7)

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 heeft al een introductie gegeven over de scope van dit onderzoek te weten de rol van IenW in de ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland. In hoofdstuk 2 is een gedetailleerder beeld gepresenteerd van de huidige situatie van pods en shuttles gericht op de vijf reeds geïntroduceerde aspecten. Het sluitstuk van dit hoofdstuk is een conceptuele weergave die inzicht geeft in de huidige situatie van pods en shuttles in Nederland. Hoofdstuk 3 presenteert het theoretisch kader van dit onderzoek dat zich richt op academische literatuur over geautomatiseerd vervoer, institutionele theorie en institutionele verandering. Aansluitend volgt het conceptuele model van dit onderzoek. Hoofdstuk 4 beschrijft de methodologie van dit onderzoek en de keuze voor juist deze methode. In eerste instantie is een beleidsdocumentenanalyse uitgevoerd, daarna een literatuuronderzoek en ten slotte zijn semigestructureerde interviews afgenomen. In hoofdstuk 5 zijn de relevante bevindingen van dit onderzoek uiteengezet. Dit is gebeurd op basis van de structuur van de sub-vragen van dit onderzoek gevolgd door een paragraaf over de huidige rol van IenW en



een paragraaf over potentiële verandering van die rol. In hoofdstuk 6 is de hoofdonderzoeksvraag beantwoordt en zijn aanbevelingen gedaan voor de potentiële rol van IenW. Hoofdstuk 7 is een reflectie op dit onderzoek en in hoofdstuk 8 zijn erkenningen uitgesproken.



Hoofdstuk 2 ‘Aspecten gerelateerd aan pods en shuttles’

Hoofdstuk 1 heeft een inleiding en korte analyse gegeven over het ontstaan en de realisatie van pods en shuttles in Nederland. In dit hoofdstuk is dieper ingegaan op verschillende aspecten die belangrijk zijn voor pods en shuttles in lijn met de opgestelde sub-onderzoeksvragen (Zie paragraaf 1.4) op basis van geraadpleegde documenten (bijlage 1).

2.1 Technisch/substantief

De eerste onderzoeksvraag richt zich op het definiëren van pods en shuttles. In ‘The Declaration of Amsterdam’ van 2016 staat vermeld dat het belangrijk is om definities van verbonden en geautomatiseerd vervoer te ontwikkelen en te updaten aan de hand van de niveaus omschreven door de ‘Society of Automotive Engineering’ (SAE, figuur 4). De niveaus verschillen op basis van de mate waarin een voertuig geautomatiseerd is. Uit figuur 4 is te herleiden dat de controle op het voertuig van de mens afneemt wanneer een hoger niveau van automatisering wordt bereikt. Een belangrijke vraag hierbij is: in hoeverre zijn pods en shuttles geautomatiseerd? Een aansluitende vraag is: wat is het verschil tussen pods en shuttles?

Verheul et al. (2019) geven aan dat de ambitie ligt op het implementeren van level 3 en level 4 auto’s en op een introductie van pods en shuttles waarbij niet dieper is ingegaan op de niveaus van automatisering. Ook de definities van zowel een pod als een shuttle in paragraaf 1.2 nemen geen niveaus van automatisering mee. Wel geven beide definities aan dat het busje of het voertuig in ieder geval deels zelfrijdend is. Bovendien karakteriseren lage snelheden en een specifiek traject of kleine afstanden pods en shuttles. Door de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV, 2017, p2) wordt een pod beschreven als:

“Een zelfrijdend busje.”

Een toevoeging hieraan is de beschrijving van een geautomatiseerde shuttle van @North (2018, p1, vertaling door auteur²):

“Een autonome shuttle is een zelfrijdend voertuig (zonder bestuurder). Voor de case Scheemda was dit een autonome shuttlebus.”

Uit deze definities/beschrijvingen komt naar voren dat pods en shuttles zelfrijdend zijn. Dit betekent dat pods en shuttles in ieder geval zijn in te delen op niveau 1 en hoger. Pods zijn in twee gevallen omschreven met de term ‘busje’ en shuttles worden omschreven als zelfrijdende voertuigen. Interessant is de omschrijving van @North, waarbij een bus wordt gezien als een onderdeel van een bredere shuttle-definitie. Alhoewel de uitgelijnde definities richting geven aan het definiëren van pods en shuttles, is er ruimte voor interpretatie gezien de niveaus van automatisering. Ook de definities van pods of shuttles zijn breed. Uit het rapport van Goudappel Coffeng (2019) blijkt wel dat er van de afgeronde en operationele toepassingen enkel de WEpods de term pod hebben gebruikt. Een eventueel verschil van de WEpods in vergelijking met de andere projecten is dat deze pods zijn gekocht van een leverancier en verder zijn ontwikkeld door partijen aangesloten bij het project. Het is daarom waardevol zijn andere technische aspecten, in lijn met de SAE-levels, te belichten die pods en shuttles kunnen definiëren.

² Engelse quotatie: “An autonomous shuttle is a self-driving (driverless) vehicle.”



Automation level	Description
Level 0	No automation
Level 1	Automation of one primary control function, e.g., adaptive cruise control, self-parking, lane-keep assist or autonomous braking
Level 2	Automation of two or more primary control functions “designed to work in unison to relieve the driver of control of those functions”
Level 3	Limited self-driving; driver may “cede full control of all safety critical functions under certain traffic or environmental conditions,” but it is “expected to be available for occasional control” with adequate warning
Level 4	Full self-driving without human controls within a well-defined Operational Design Domain, with operations capability even if a human driver does not respond appropriately to a request to intervene
Level 5	Full self-driving without human controls in all driving environments that can be managed by a human driver

Figuur 4. SAE-levels. Bron: Stocker & Shaheen (2017).

In de tweede alinea van deze paragraaf is aangegeven dat lage snelheden een kenmerk kunnen zijn voor pods en shuttles. In het rapport van Goudappel Coffeng (2019) staat genoteerd dat de gemiddelde snelheid van de pilots in Nederland valt tussen de 15 km/u en 20 km/u waarbij de Parkshuttle 40 km/u reed. Naar aanleiding hiervan kan worden gesteld dat shuttles in ieder geval een hogere snelheid halen dan pods, maar het is te voorbarig om dit te stellen vanwege het ontwikkelstadium van pods en shuttles.

Naast de snelheid van het voertuig is ook aangegeven dat het traject of de afstand van het traject de toepassing van pods en shuttles beïnvloed. Uit het rapport van Goudappel Coffeng (2019) blijkt dat alle afgeronde en operationele toepassingen zijn uitgevoerd binnen een afstand van tien kilometer, waarbij de WEpods enkele keren de grootste afstand aflegde: zes kilometer. Een toevoeging hieraan is dat het potentieel voor pods en shuttles zich richt op first/last mile transport (MRDH, 2016). Hieruit blijkt dat de overbruggingsafstand van pods en shuttles van belang kan zijn voor het definiëren van pods en shuttles.

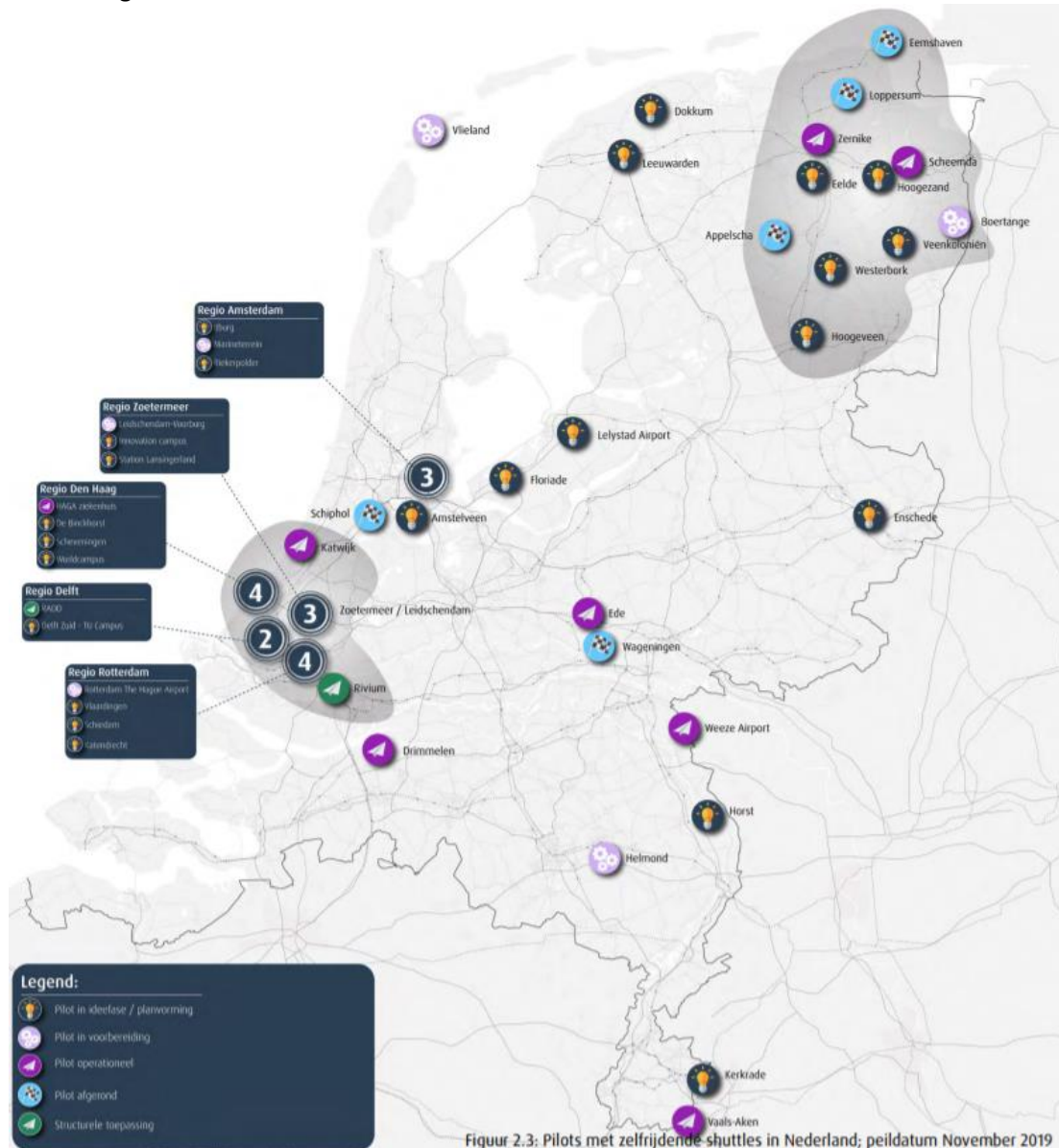
Ten slotte, de SAE-levels geven aan dat wanneer de mate van automatisering toeneemt de menselijke controle afneemt. Minister van Infrastructuur en Waterstaat van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018) zegt hierover dat software de taak van de bestuurder overneemt in de vorm van een rijbewijs voor het zelfrijdende voertuig. Vanuit deze voertuigbenadering wordt het voertuig gekeurd en indien veilig toegelaten. De onbemande Parkshuttle maakt op dit moment gebruik van een control room (Goudappel Coffeng, 2019). Hierbij wordt het voertuig controleert door de bestuurder op afstand. Van essentieel belang hiervoor is een betrouwbare en snelle verbinding tussen het voertuig en de control room zodat tijdig communicatie plaatsvindt en geanticipeerd kan worden op gevaarlijke situaties (KiM, 2020). Een interessante ontwikkeling hierin is 5G. Nederland werkt het aan een landelijk 5G-netwerk dat sneller en betrouwbaarder is en wordt gezien als een stimulans voor zelfrijdend vervoer (KiM, 2020).

Op basis van de bovenstaande alinea's kan worden gesteld dat de definities van pods en/of shuttles uiteen kunnen lopen. Ook lijken er meerdere factoren van invloed te kunnen zijn op het definiëren van pods en shuttles. Echter, ontbreekt een eenduidige terminologie die verklaart wat pods en shuttles exact zijn.

2.2 Socio-cultureel

Het feit dat toepassingen van pods en shuttles in Nederland hebben bestaan, bestaan en in de toekomst kunnen ontstaan (Figuur 5) betekent dat organisaties doelen stellen waarbij pods en

shuttles worden gezien als een toepassing die bijdraagt aan het realiseren van deze doelen. Een andere constatering is dat er ook onder andere beleidsmatige, financiële en wetgevende ruimte aanwezig is voor het toepassen van pods en shuttles, want anders waren er tot nu toe geen toepassingen van pods en shuttles gerealiseerd. Het veranderen van AMvB naar de Boev en de intrede van de Experimenteerwet, beschreven in hoofdstuk 1, zijn voorbeelden van nationaal geldende instrumenten die aangeven dat lenW ruimte biedt. Hiernaast heeft lenW nog andere instrumenten geïnitieerd.



Figuur 5. Overzicht (potentiële) toepassingen van pods en shuttles in Nederland. Bron: Goudappel Coffeng (2019).

In brede zin biedt de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) ruimte voor een termijn van 40 jaar om gebiedsgericht te investeren, te innoveren en in stand te houden, onder meer richtend op het experimenteren met autonoom vervoer (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2012). Uit de SVIR zijn andere beleidsprogramma's onttrokken met relevantie voor pods en shuttles. In een eerder stadium werd het programma Smart Mobility al benoemd waarin het verbeteren van de bereikbaarheid door het toepassen van technologieën centraal staat. Autonome voertuigen in het algemeen 'rijden' in de basis op ingebouwde technologie en sensoren en deze technologie kan gebruikt worden om bijvoorbeeld relevante data weer te geven over wanneer de pod of shuttle



gebruikt wordt, met welke regelmaat en op welk station om zodoende aanbod van pods en shuttles af te stemmen op de reizigersvraag. Een afgeleid concept van Smart Mobility is Talking Traffic waarbij, zoals het woord aangeeft, voertuigen onderling communiceren en dit gebeurt middels technologie (Partnership Talking Traffic, 2020). Dit komt overeen met de Beter Benutten-aanpak van IenM en IenW (2018; I&O, 2015) die voorschrijft om de huidige infrastructurele netwerken en mobiliteitsnetwerken effectiever te gebruiken zodat de netwerken ontlast worden. Een voorbeeld hiervan is het krijgen van een melding over een brug die open zal gaan en een daaropvolgend advies een alternatieve route te nemen, zodat het verkeersnetwerk niet vastloopt. Naast deze gespecificeerde programma's heeft het Rijk ook het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) waarin jaarlijks de visie van het Rijk, programma's van het Rijk en Rijksprojecten wordt gepresenteerd en geactualiseerd om inzichtelijk en overzichtelijk te krijgen in welke richting ontwikkelingen gerelateerd aan infrastructuur, ruimte en transport plaatsvinden (IenW, 2019a). Voor 2020 richt deze zich onder andere op het mobiliteitsfonds, een gebiedsgerichte programma-aanpak bereikbaarheid en de relatie verstedelijking en bereikbaarheid. Eén van de doelen van het MIRT is het faciliteren van deur-tot-deur mobiliteit (IenW, 2019a) en daarin kunnen pods en shuttles een belangrijke rol in spelen gezien de functie voor first/last mile transport. In dit kader speelt multimodaliteit een belangrijke rol. Multimodaliteit is het reizen of transporteren door middel van minstens twee verschillende modaliteiten (IenM, 2014). Door de voordelen van modaliteiten te gebruiken wordt een maatwerk gecreëerd waarbij mobiliteit een service wordt en vraag-gestuurd i.e. Mobility-as-a-Service (MaaS, MaaS-Alliance, 2020). Hierin worden pods en shuttles gezien als onderdeel van het mobiliteitswerk. Middels zeven pilots onderzoekt IenW (2019b) in samenwerking met zeven regionale overheden, MaaS-aanbieders en vervoerdiensten het potentieel van MaaS. Kortom, vanuit IenW is er brede aanleiding tot nadenken over pods en shuttles.

Uit het rapport van Goudappel Coffeng (2019) blijkt ook dat er op regionaal schaalniveau programma's zijn georganiseerd die aandacht hebben voor pods en shuttles. @North, een samenwerking tussen de provincies Groningen, Friesland en Drenthe, heeft de ambitie om de pilotregio van autonoom vervoer te worden, Metropoolregio Rotterdam-Den Haag (MRDH) doet onderzoek naar geautomatiseerd vervoer en maakt deel uit van Innovatienetwerk Automatisch Vervoer Last Mile (AVLM) en het Interregional Automated Transport-project (I-AT) onderzoekt de mogelijkheden van grensoverschrijdend zelfrijdend vervoer. Door middel van de Krachtenbundeling, zie paragraaf 1.1, wordt gepoogd kennis en informatie uit te wisselen tussen bijvoorbeeld deze programma's, maar dit blijkt lastig vanuit commercieel oogpunt (Goudappel Coffeng, 2019). Bepaalde aspecten maken deel uit van de business case van partijen, waardoor hun concurrentiepositie kan verslechteren indien kennis en informatie wordt verspreid. Andere partijen die betrokken zijn bij pods en shuttles zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Overzicht van organisaties betrokken bij pods en shuttles in Nederland. Bron: Goudappel Coffeng (2019).

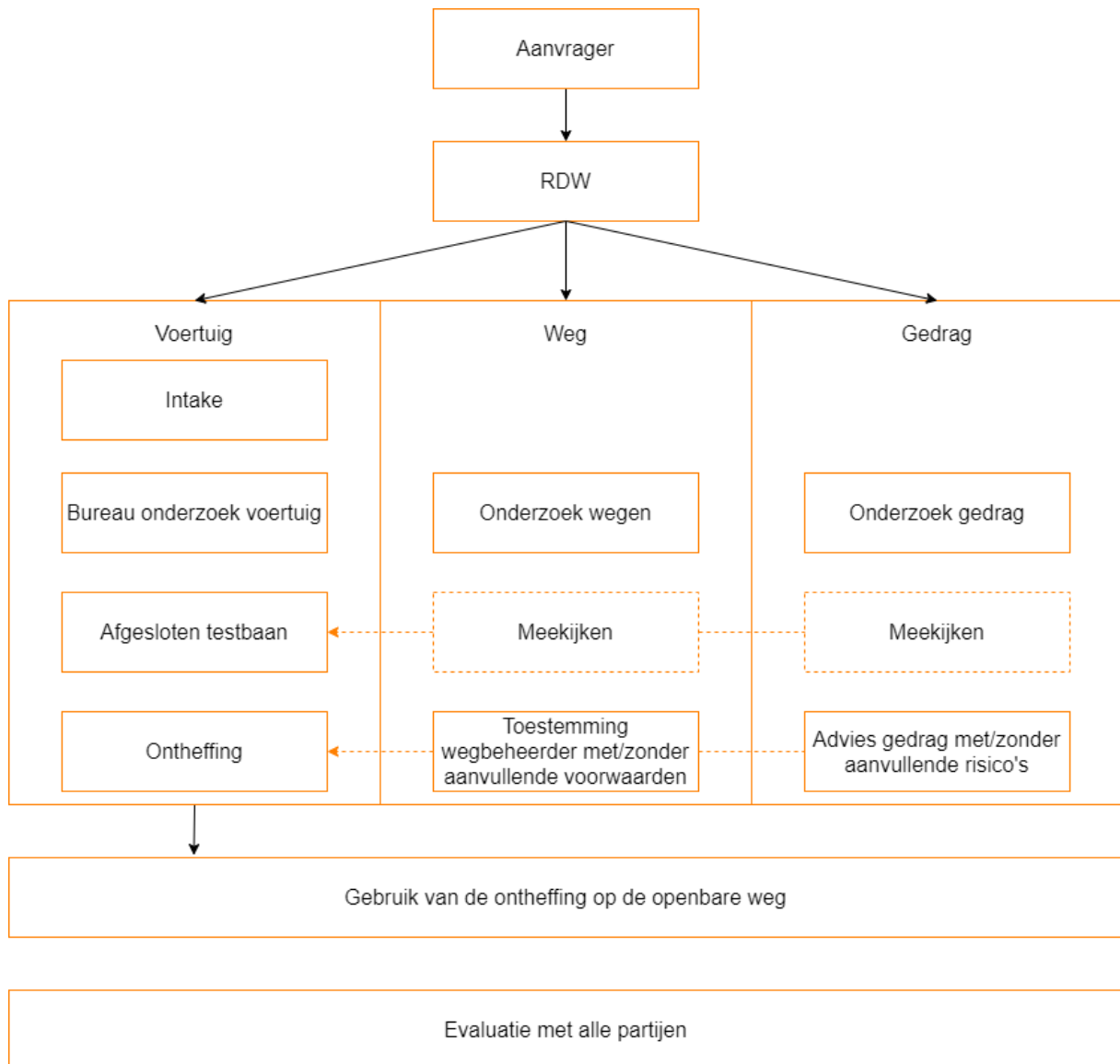
Categorie van de organisatie	Voorbeelden organisaties
OV-vervoerders	HTM, Arriva/DB, Connection/Transdev
White Label partijen	Future Mobility Network, Rebel Automated Shuttles
Voertuigleveranciers	Navya, 2getthere, Easymile
Technologiebedrijven	NVIDIA, KPN, RoboTuner/GreenDino TomTom
Overheden	Gemeenten, provincies, IenW, OV-autoriteiten, regionale samenwerkingsverbanden
Certificeringsverbanden	RDW, SWOV, Wegbeheerders
Onderzoeksinstituten	TU Delft, BUAS, RUG, InHolland
Overige deelnemers	Bedrijven, ziekenhuizen, lokale ondernemers



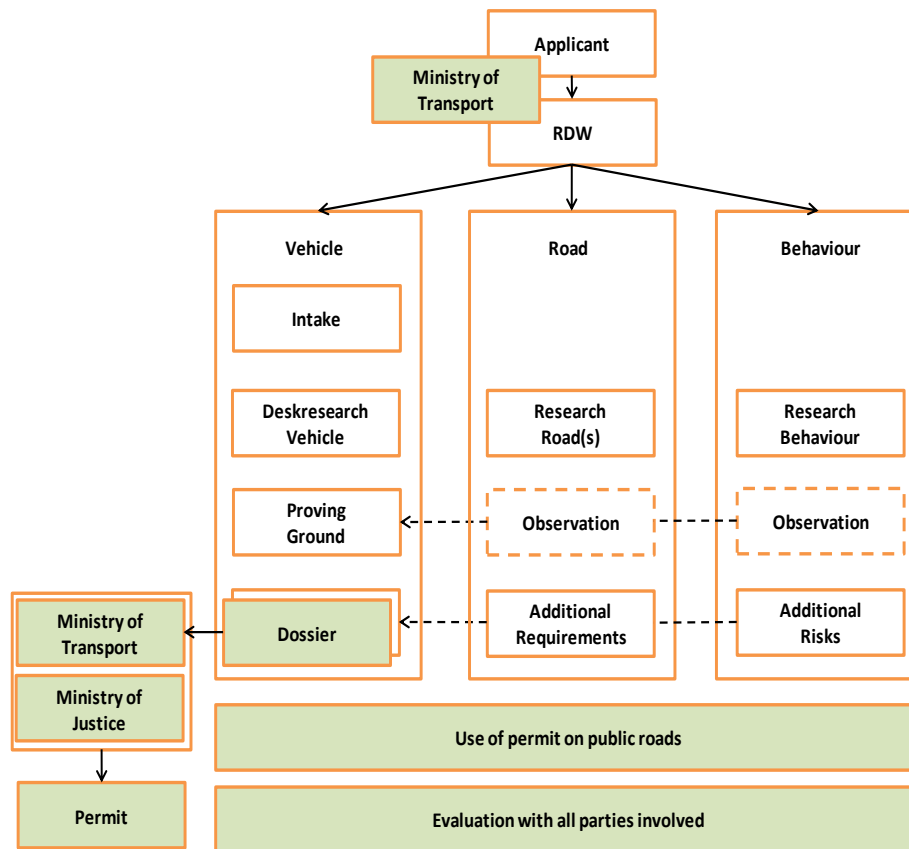
Alles samengenomen, deze paragraaf illustreert de verschillende partijen die betrokken zijn bij pods en shuttles op verschillende schaalniveau en met verschillende belangen. Interessant is bijvoorbeeld dat zelfs binnen IenW de inpassing van pods en shuttles mogelijk verschillende doelen kan dienen afhankelijk van een project en/of programma. Dit maakt dat het belangrijk is en ingewikkeld kan zijn om met de betrokken partijen in gesprek te gaan over de manier waarop een verschuiving van experimenteren naar structureel toepassen kan plaatsvinden.

2.3 Procedureel

Voor de implementatie van pods en shuttles gelden op dit moment twee procedurele instrumenten: de Boev (figuur 6) en de Experimenteerwet (figuur 7). Voor de Boev geldt dat er op twee manieren getest wordt. Voertuigen worden door de RDW getest op technische aspecten in een speciaal testcentrum. Het tweede deel is het testen van het voertuig in de omgeving waar toelating voor wordt gevraagd (Goudappel Coffeng, 2019). In het rapport van Goudappel Coffeng komt naar voren dat betrokken partijen vinden dat het ontheffingsproces te langdurig is en een bepaalde vorm van standaardisatie wenselijk is, bijvoorbeeld minimale eisen voor het starten van een pilotsituatie. Ook komt naar voren dat de oorzaak voor het lange ontheffingsproces toegewezen wordt aan het niet voldoen aan de gewenste kwaliteit die documenten moeten hebben voor goedkeuring en het niet inleveren van benodigde documenten. Daarnaast dient bij een aanpassing aan de voorwaarden van de ontheffing een nieuwe ontheffing aangevraagd te worden. Een ander problematisch verschijnsel, geconstateerd door de RDW, is dat in de meeste gevallen zelfrijdende shuttles functioneren op basis van hun eigen infrastructuur en de gebruikte standaarden, i.e. standaarden van Peplemovers en monorail, die niet toelaatbaar zijn voor een ontheffing op de openbare weg (Goudappel Coffeng, 2019). Vanwege deze situatie wordt een steward ingezet als mitigerende maatregel. Ten slotte, een belangrijk gegeven is dat de RDW ontheffingen kan intrekken, maar niet de functie van handhaver vervult (RDW, z.d.).



Figuur 6. Ontheffingsprocedure van pods en shuttles volgens de Boev. Bron: Goudappel Coffeng (2019).



Figuur 7. Ontheffingsprocedure van pods en shuttles volgens de Experimenteerwet. Bron: RDW (z.d.).

Uit bovenstaande alinea en figuren wordt duidelijk dat er meerdere eisen worden gesteld aan pods en shuttles en de aanvraag alvorens de voertuigen worden geïmplementeerd. Daarnaast zijn er aspecten die voor belemmering kunnen zorgen met name toegewezen aan de kant van de aanvragers. De reden voor het opstellen van eisen aan het voertuig en de manier waarop een toepassing wordt gerealiseerd, is omschreven door minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018, p3):

“Om deze nieuwe voertuigen op een verantwoorde, veilige manier toe te kunnen laten in het Nederlandse verkeerssysteem moet bestaande (internationale) wet- en regelgeving aangepast worden. Met de industrie en de Europese Commissie moet Nederland tot afspraken komen over hoe nieuwe voertuigen aantonen dat ze veilig kunnen deelnemen aan het verkeer.”

Voor de Nederlandse wet- en regelgeving is veiligheid belangrijk bij het inpassen van pods en shuttles. Een middel waarover nagedacht wordt op dit moment, dat de veiligheid zou kunnen garanderen en procedures sneller zou kunnen laten verlopen, is het Vehicle Driving License Framework (VDLF) i.e. een rijbewijs voor het voertuig. Het doel van het VDLF is een beter meetinstrument te realiseren. Echter, voordat een VDLF kan worden toegekend is het belangrijk het voertuig volwassen is. Dit houdt in dat het voertuig wordt beoordeeld op de staat van volwassenheid op basis van zijn software eigenschappen en cyber security beveiliging binnen een bepaald ruimtelijk gebied. Indien de volwassenheid voldoende is beoordeeld, kan er gekeken worden naar het VDLF dat zich meer richt op de interactie tussen voertuig en omgeving (RDW, z.d.). Deze type-benadering is



interessant met name voor de classificering van pods en shuttles, zoals ook naar voren is gekomen in paragraaf 2.1, en kan helpen bij het versnellen van het ontheffingsproces. De rol van lenW hierin kan dus belangrijk zijn doordat lenW verantwoordelijk is voor de wet- en regelgeving en een VDLF als instrument wettelijk zou kunnen maken als een optie voor leveranciers. Ook belangrijk hierin is Europese afstemming, zoals wordt onderschreven in de 'Declaration of Amsterdam'. Naast de ontheffingsinstrumenten bestaat er ook een juridisch instrument dat recht geeft om openbaar vervoer te verrichten, namelijk een OV-concessie (definitie in paragraaf 1.2). De relevantie voor dit instrument stamt voort uit een gesteld beleidsdoel uitgelijnd in Verheul et al. (2019, p19):

“Opschaling van pods en shuttles zich richt op de implementatie van pods en shuttles in OV-concessies vanaf 2023 of buiten OV-concessies voor speciale doelgroepen.”

Wettelijk gezien is het mogelijk op te schalen naar een OV-concessie voor een lijn, een samenstel van lijnen of een gebied. De Parkshuttle is bijvoorbeeld ondergebracht in een lijnconcessie. Echter moet bij de Parkshuttle de kanttekening worden geplaatst dat deze alleen maar reed op een deels afgesloten traject met hekken en slagbomen (Boersma et al., 2019). De hieruit volgende observatie is dat op dit moment een beleidsmatige verschuiving wordt geambieerd van grootschalig testen naar grootschalig toepassen waarbij één voorbeeld uit de praktijk vorm lijkt te geven aan deze verschuiving. Daarnaast lijkt de term grootschalig betrekking te hebben op pilotprojecten uitgevoerd in heel Nederland. Een nuance hierin is dat de pilotprojecten zelf kleinschalig zijn uitgevoerd. In alle pilotprojecten reed de pod en shuttle op één traject en in het merendeel van de trajecten reed de pod of shuttle op een afstand minder dan 5 kilometer (Goudappel Coffeng, 2019). In deze gedachte kan grootschalige opschaling betekenen dat het traject van pods en shuttles aanzienlijk wordt uitgebreid of een netwerk van pods en shuttles wordt gecreëerd. Verheul et al. (2019, p19) geven meer duidelijkheid over deze kwestie in de 'Uitwerking van Krachtenbundeling Smart Mobility' van 3 juni 2019.

Zij geven aan dat het belangrijk is een pilotcultuur in Nederland te voorkomen waarbij tijdelijke toepassingen worden gerealiseerd die op den duur geen structurele toepassing zullen zijn. Met pods en shuttles zijn serieuze bedragen gemoeid, zoals weergegeven in tabel 2, waardoor een pilotcultuur geen duurzame ontwikkeling zal zijn vanuit een economisch perspectief. Dit verklaart het streven om pods en shuttles in te bedden in een meer structureel-georiënteerde concessie. OV-concessies worden in veruit de meeste gevallen afgegeven door regionale overheidsinstanties (CROW, 2018).

Samengevat, de Boev is een wettelijk instrument waar aan voldaan moet worden voordat een pod of shuttle geëxploiteerd kan worden op de openbare weg. Hiernaast kan er ook een ontheffing worden verleend aan de hand van de Experimenteerwet in plaats van de Boev. De OV-concessie is een instrument die de OV-vervoerder een bepaalde mate van zekerheid biedt gedurende een vastgestelde termijn en deze kan verschillen in aard (lijngericht, samenstel van lijnen en gebiedsgericht). Doordat de wettelijke instrumenten een meer tijdelijk, experimenteel karakter hebben dan een OV-concessie is het de vraag of er noodzaak bestaat pods en shuttles onder te brengen in een concessie. Bovendien kan een OV-concessie experimenteerruimte beperken doordat concessiehouders strikte eisen kunnen stellen. Dit illustreert de dynamiek beschreven in paragraaf 1.2. voor lenW



2.4 Geografisch

In het rapport van Goudappel Coffeng (2019, p18+19) wordt vermeld:

“Net iets meer dan de helft van de pilots wordt op gemengde infrastructuur uitgevoerd. Bij de overige 40% van de pilots wordt er een wegvak afgesloten voor de pilot of vindt de pilot plaats op afgesloten infrastructuur.”

“De meeste pilots zijn gericht op het vervoer over korte afstanden. Het merendeel van de pilots vind plaats over afstanden tot 5km. Waarbij het grootste deel van de pilots op afstanden tot 1 à 2 km plaatsvindt.”

Het KiM (2020) geeft aan:

“Van belang is binnen welke grenzen, qua plek/tijd/klimatologische omstandigheden, autonoom vervoer aan de orde is. Dit noemen we het toepassingsgebied, of in het Engels het ‘operational design domain’ (ODD).”

Uit bovenstaande blijkt dat er grenzen gelden aan geautomatiseerd vervoer waaronder pods en shuttles. Zoals aangegeven in paragraaf 1.2 hebben pods en shuttles het potentieel om bij te dragen aan een efficiënter vervoerssysteem door onder andere on-demand vervoer en een bestuurder op afstand die meerdere voertuigen controleert voor first/last mile afstanden.

“De Parkshuttle heeft aangetoond dat zelfrijdende systemen een uitstekende oplossing kunnen zijn als schakel tussen hoogfrequente OV-stations (metro, trein) en bestemmingen die buiten loopbereik liggen [...] In de locaties is zelfrijdend vervoer geen doel op zich. Het is een oplossing in een totaal mobiliteitsvraagstuk waarin diverse modaliteiten beter aan elkaar verknoopt worden en zo gezamenlijk bijdragen aan de vitaliteit van het gebied.” (MRDH, 2016, p7)

Minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018) benoemd de term ketenverplaatsing in deze context, waarbij de gewenste deur-tot-deur mobiliteit centraal staat. Een gevolg hiervan is dat op veel verschillende locaties pods en shuttles een uitkomst kunnen bieden, maar dit potentieel wordt op dit moment nog begrensd. Het KiM (2020) verklaart dat in de huidige situatie geautomatiseerd vervoer in steden complex is door smalle straten en het vele verkeer zoals fietsers, voetgangers en auto's. Pods en shuttles functioneren op basis van een systeem dat pods en shuttle tot stilstand komen indien er objecten te dichtbij het voertuig komen. Dit kan tot resultaat hebben dat pods en shuttles in drukke omgevingen met enige regelmaat tot stilstand komen wanneer er onvoldoende afstand wordt bewaard tussen het voertuig en de omgeving. Maatregelen om dit te voorkomen zijn uiteengezet in het rapport van Goudappel Coffeng (2019):

- Extra belijning toevoegen ten opzichte van de bestaande situatie
- Bermen snoeien
- Voorrangssituatie gewijzigd, soms ook door verkeersregelaars
- Verbreden van de beschikbare infrastructuur
- Verlagen van de lokale snelheid
- Hekken langs de route
- Verkeerslichten voorzien van draadloze communicatie
- Het plaatsen van extra bakens langs de route, zodat het voertuig extra herkenningspunten langs de route heeft



De omgeving waarin pods en shuttles functioneren lijken dus in sterke mate te bepalen of pods en shuttles kunnen rijden. Het KiM (2017) spreekt hierover uit dat overheden een beslissing moeten gaan maken om te investeren in digitale infrastructuur die pods en shuttles assisteert bij de positiebepaling op de weg en in de omgeving. Minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga geeft aan dat Nederland de beschikking heeft over een hoogwaardig infrastructuur netwerk waarin vervoerstromen ook duidelijk gescheiden worden. Voor de digitale infrastructuur zijn systemen belangrijk die Vehicle-to-Vehicle (V2V), Vehicle-to-Infrastructure (V2I) of Infrastructure-to-Vehicle (I2V) communicatie faciliteren, zodat pods en shuttles op betrouwbare, en dus hybride, wijze kunnen communiceren met de omgeving en de veiligheid kan worden gewaarborgd (Europese Commissie, 2016). MRDH (2016) beschrijft hier enkele voorbeelden van:

- Detectie- en positioneringssystemen in en langs de infrastructuur (voorbeelden zijn: magneetspijkers, IR zenders/ontvangers, RFID zenders/ontvangers)
- (Extra) Zenders/ontvangers radiocommunicatie en GPS-repeaters, referentieontvangers
- Radarsystemen.

Een andere belangrijke component naast de digitale interactie is het gedrag van het voertuig. In de figuren 6 en 7 is deze aangegeven als beoordelingscriterium. De RDW (z.d.) geeft aan dat de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) wordt gevraagd een advies te geven over de verkeersveiligheid in relatie tot het gedrag van het voertuig in de betreffende omgeving. De SWOV (2017, p6) geeft aan:

“Vanuit de theorie wordt het uiteindelijke gedrag bij interacties tussen verkeersdeelnemers bepaald door vier aspecten: regelgeving, informele gedragsregels: verwachtingen en vertrouwen, communicatie tussen verkeersdeelnemers en gedragsadaptatie.”

Dit toont nog eens aan dat locatie-specifieke kenmerken belangrijk zijn voor pods en shuttles en invloed hebben op het functioneren en toelaten van pods en shuttles. In hoofdlijnen zijn de belangrijke aspecten: afstand, ketenverplaatsing, fysieke infrastructuur, digitale infrastructuur en complexiteit van de omgeving.

2.5 Economisch

In de ‘Declaration of Amsterdam’ is aangegeven:

“Verdere automatisering van voertuigen en voortgang in informatie en communicatie technologieën biedt excellente mogelijkheden om verkeersstromen te verbeteren en transport veiliger, schoner en gemakkelijker te maken. Deze ontwikkeling kan ook de Europese economie versterken (Europese Commissie, 2016, p4, vertaald door auteur³).”

De kosten voor het uitvoeren van pilots worden nog te hoog geacht voor het realiseren van een sluitende business case en subsidie blijkt noodzakelijk (Goudappel Coffeng, 2019). Een subsidie kan gegeven worden door een lenW, maar ook door een regionale organisatie zoals MRDH of @North. Bovendien kan er een aanvraag worden gedaan voor een Europese subsidie met de voorwaarde dat een programma niet alleen een belang heeft voor de regio, maar ook een belang voor Europa

³ Engelse quotatie: *“Further automation of vehicles and advances in information and communication technologies provide excellent opportunities to improve traffic flows and to make transport safer, cleaner and easier. This development could also strengthen the economy of Europe.”*



(MRDH, 2016). Een voorbeeld hiervan is het cross-border I-AT-project. Het is belangrijk inzicht te verwerven in de kosten die gemaakt worden om zodoende gericht een business case te ontwikkelen.

Aan de operationele zijde kan kostenbesparing plaatsvinden wanneer een steward, in plaats van in het voertuig, in een control room de veiligheid waarborgt zoals met de Experimenteerwet wordt gepoogd. Eén bestuurder op afstand kan op die manier meerdere voertuigen controleren (MRDH, 2016). Daarnaast geeft de MRDH (2016) aan dat pods en shuttles een vervanging kunnen zijn voor buslijnen die op dit moment niet uit kunnen doordat pods en shuttles het voordeel hebben on-demand te kunnen opereren. Een toevoeging hieraan is dat pods en shuttles minder brandstof kunnen gaan verbruiken wanneer zij alleen on-demand rijden (Minister Schultz-van Haegen, 2014). Bijna alle pods en shuttles rijden op dit moment al elektrisch (Goudappel Coffeng, 2019).

Naast het besparen op deze kosten, hebben pods en shuttles potentieel in financieel opzicht doordat zij een first/last mile verbinding kunnen faciliteren. Vanuit het perspectief van IenW om deur-tot-deur mobiliteit creëren op nationaal niveau, zullen pods en shuttles een interessante toevoeging kunnen zijn aan de mobiliteitsmix. Ten tijde van het rapport van Goudappel Coffeng (2019) werden diensten van pods en shuttles gratis aangeboden (Goudappel Coffeng, 2019).

Aan de investeringszijde richten de kosten zich met name op het voertuig en de infrastructuur. Uitgaven aan de techniek worden gezien als een reden dat er nog geen sluitende business case is (Goudappel Coffeng, 2019). Daarnaast geeft tabel 5 een weergave van het merendeel van de kosten die gemoeid zijn bij een investering in infrastructuur. Deze kosten betreffen de uitbreiding van het traject van de Parkshuttle. De derde belangrijke indicator aan de investeringszijde betreft het certificeringsproces waar ook kosten gemaakt worden zowel aan de zijde van de aanvrager als de certificeringsinstanties.

Tabel 5. Geschatte infrastructurele investeringskosten voor de uitbreiding van de Parkshuttle. Bron: MRDH (2016).

Investeringsopgave	(Geschatte) kosten (In euro's)
Opknappen bestaande baan tbv exploitatie na 1-1-2019	Circa 1 tot 1,5 miljoen
Verlenging van de eigen baan tot aan Schaardijk	Max 1,25 miljoen
Verkeerskundige aanpassingen twee kruisingen Schaardijk	Circa 300.000
Inrichting hub Rivium Campus	Circa 1 miljoen
Aanbrengen magneten (500 meter)	12.500

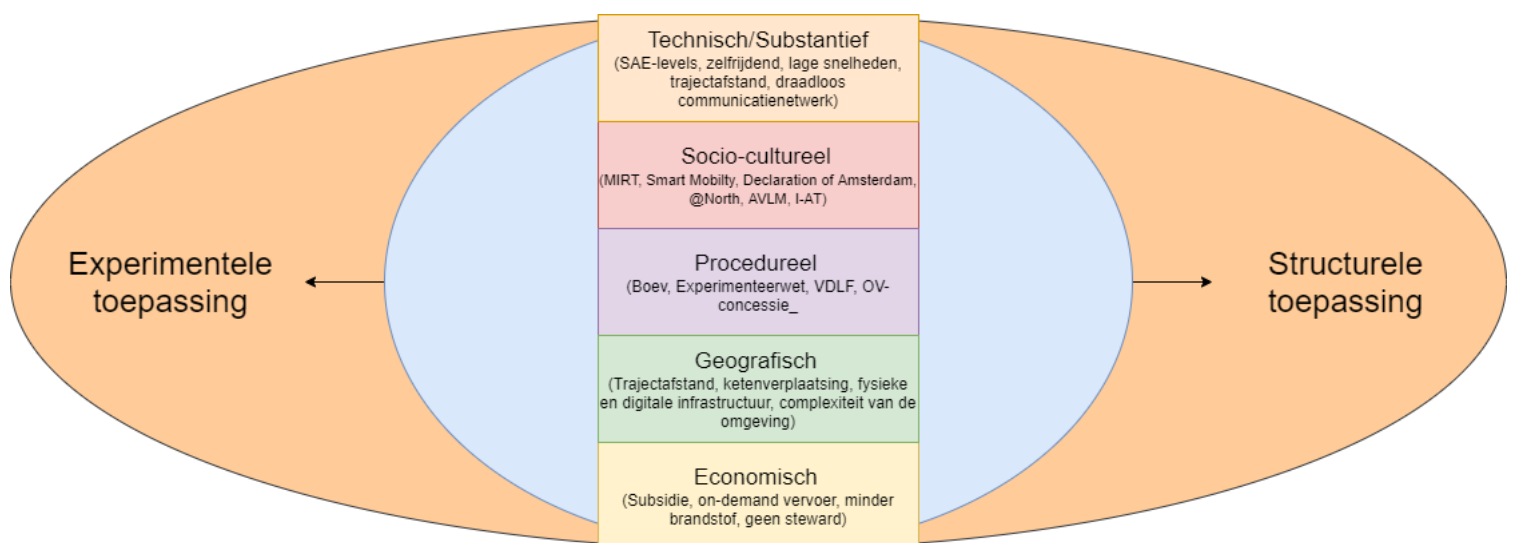
De MRDH (2016) stelt dat opschaling van toepassingen mogelijk is en dat dit ten gunste zou komen van de business case. Bijvoorbeeld oplossingen die op locatie A hebben gewerkt, kunnen mogelijk gebruikt worden op locatie B. Daarnaast is er kostenvermindering voor infrastructurele aanpassingen, zoals het plaatsen van hekken of stoplichten, indien een traject verlengd wordt en het huidige traject gelijk blijft. In de toekomst kan het VDLF ook potentieel bieden voor het verminderen van kosten voor certificering.

Uit de benoemde economische aspecten kan worden opgemaakt dat er serieuze bedragen gemoeid zijn met het toepassen van pods en shuttles. Daarnaast zijn er ook kosten die op termijn kunnen dalen door slimmere technologie e.g. geen steward of een langdurige investering in de (digitale) infrastructuur.

2.6 Een complex dynamisch speelveld

In paragraaf 1.2 is geconstateerd dat de ontwikkeling van pods en shuttles zich bevindt in een transitie. Uit hoofdstuk 2 kan geconstateerd worden dat deze verschuiving complexer is en dat uit zich in de vijf aspecten die in dit onderzoek worden bestudeerd. Paragraaf 2.1 toont aan dat er een raamwerk is voor het definiëren van pods en shuttles, maar ook dat pods en shuttles zelf nog verdere aanduiding nodig hebben en experimenteren met relevante componenten nog in ontwikkeling is. In paragraaf 2.2 is naar voren gekomen dat meerdere organisaties betrokken zijn bij pods en shuttles, echter verschilt de scope van organisaties en lenW intern. Paragraaf 2.3 laat zien dat procedures worden aangepast of toegevoegd om pods en shuttles te faciliteren. Aan de ene kant vindt dus structurele toepassing plaats, maar aan de andere kant stimuleren de instrumenten experimenteren. Uit paragraaf 2.4 blijkt dat de geografie van wezenlijk belang is voor de ontwikkeling van pods en shuttles en aanleiding kan geven tot experimenteren en structurele toepassing vanwege het first/last mile potentieel. Ten slotte geeft paragraaf 2.5 een indicatie van de kosten die van invloed zijn op de business case. Hieruit blijkt dat kostenbesparing kan gebeuren aan de zijde van experimentele toepassing (Experimenteerwet, rijden zonder steward aan boord) en aan de zijde van structurele toepassing (opschaalbaarheid).

Samengevat kan worden gesteld dat een transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing wordt beïnvloed door de aspecten die hierboven zijn beschreven. Bovendien blijkt dat per aspect mogelijk verschillen bestaan die meer kunnen neigen naar experimentele of structurele toepassing waarbij lenW een rol kan spelen in sommige gevallen zoals nieuwe wet- en regelgeving. Figuur 8 geeft een overzicht van de betreffende aspecten in relatie tot de geachte transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing.



Figuur 8. Overzicht van relevante aspecten voor pods en shuttles in Nederland in relatie tot de verschuiving van experimentele toepassing naar structurele toepassing.



Hoofdstuk 3 'Theoretisch kader'

3.1 Geautomatiseerde pods en shuttles

In deze paragraaf zal voort worden borduurt op de reeds geïntroduceerde aspecten uitgelicht in hoofdstuk 2. In de academische literatuur wordt ook op deze aspecten ingegaan, waarbij niet per definitie een onderscheid is gemaakt tussen de specifieke aspecten zoals in dit onderzoek.

Allereerst, een overzicht van de uitdagingen voor geautomatiseerd vervoer opgesomd in Nikitas (2015):

- Het verzet van gebruikers om de controle over de rij-taak af te staan
- Een verlies van bewustzijn over de omgeving
- Het uiteindelijk niet meer kunnen rijden
- Privacy problemen
- Toenemende kwetsbaarheid voor software en hardware fouten en hacking
- Ethische kwesties over de verantwoordelijkheid voor eventuele ongelukken en ongevallen
- Aansprakelijkheid voor schade
- Nieuwe wet- en regelgeving
- Verlies van banen van bijvoorbeeld chauffeurs
- Navigatie door verschillende weersomstandigheden
- Communicatieproblemen met niet-geautomatiseerd verkeer in mixed traffic
- Grote investeringen aan de huidige weginfrastructuur
- Een groter potentieel voor terrorisme
- Ander benaderingen voor wegbeleid en wegversterking

Voordelen van geautomatiseerde voertuigen zijn:

- Verbeterde transportveiligheid
- Significant minder verkeersongelukken en verkeersdoden
- Verminderde congestie
- Toenemende wegcapaciteit
- Milieuvoordelen gericht op minder CO₂-uitstoot en geluidsoverlast
- Ontheffing van rij en navigatie verplichtingen waardoor er meer flexibiliteit ontstaat als bestuurder
- Geen restricties aan het rijden; iedereen kan instappen en de auto rijdt
- Transformatie van het bezitten van een auto naar het delen van auto's
- Minder benodigde parkeerruimte
- Verminderde behoefte aan verkeerspolitie
- Fysieke wegsignalen en voertuigverzekering premiums
- Soepeler/Gelijker door rijden en uiteindelijk meer ruimte in de cabine

Technisch/Substantief

Geautomatiseerde voertuigen in het algemeen worden gedefinieerd als voertuigen met een bepaald niveau van automatisering die het doel hebben menselijke controle in personenvervoer of goederenvervoer te assisteren of te vervangen (Stocker & Shaheen, 2017). Voor een shuttle beschrijven Nordhoff et al. (2017, p2) de volgende definitie:



“De zelfrijdende shuttle, waarvoor de term 4P is geopperd in een vorige studie (Nordhoff, Van Arem & Happee, 2016), is een SAE-level 4 geautomatiseerd voertuig dat niet de beschikking heeft over een stuurwiel of pedalen, en dit eist een bepaalde mate van supervisie van een bestuurder in het voertuig dan wel een bestuurder in een externe controlekamer. P staat voor Pod-achtig om een duidelijk onderscheid te maken tussen dit type voertuig en andere klassieke en traditionele geautomatiseerde automobielen die zijn uitgerust met standaard handmatige controlefuncties.” (Vertaald door auteur)⁴

Hierbij geven zij aan:

“4P-voertuigen corresponderen met SAE-level 4 ‘Automated Driving System-Dedicatied Vehicles (ADS-DVs) die niet geautomatiseerd kunnen rijden buiten hun ODD (SAE, 2016).” (Vertaald door auteur)⁵

Volgens Stocker & Shaheen (2017) zijn er wereldwijd meerdere pilots, maar die bevinden zich allemaal in de testfase. Enkelen hiervan vervoeren ook passagiers, waar Nederland dus enkele voorbeelden van kent. IHS Automotive (2014, geciteerd in Stocker & Shaheen, 2017) voorspelde level 3 functionaliteit in 2020, level 4 in 2025 en level 5 in 2030. Nordhoff et al. (2017) geven aan dat toentertijd de volgende stap zou zijn: het incorporeren van geautomatiseerde functies om van SAE-level 2 naar SAE-level 3 te kunnen faseren. Zoals is geïllustreerd in paragraaf 1.2 zijn dit functies die helpen bij het volledig afstaan van kritieke veiligheidseisen onder bepaalde condities in de omgeving in lijn met een relatief eenvoudig ODD. Eden et al (2017) geven het voorbeeld van level 3/level 4 software die bijdraagt aan het waarborgen van de veiligheid in hun studie naar een zelfrijdende shuttle in Sion, maar geven tegelijkertijd aan dat een omgebouwde Xbox-controller wordt gebruikt voor menselijke controle en dat de shuttle niet meer dan 20 km/u rijdt. De reeds geïntroduceerde Parkshuttle maakt gebruik van een antenne op het voertuig die communiceert via een begeleidend systeem met een controlekamer op afstand (Boersma et al. 2017). Van der Wiel (2017) verklaart dat het grootste risico voor de WEpods is geweest dat een onverwachte stop werd gemaakt door het voertuig indien gedetecteerde objecten te dichtbij kwamen. Ook maakte een uitvoerder in een controle kamer inherent deel uit van het functioneren van het systeem. In vergelijking met de belichte technisch/substantieve kenmerken van paragraaf 2.1, wordt uit de academische literatuur meer duidelijk over het definiëren van pods en shuttles e.g. 4P-voertuig. Desondanks blijkt ook dat binnen een SAE-level onderscheid gemaakt kan worden in voertuig.

Socio-cultureel

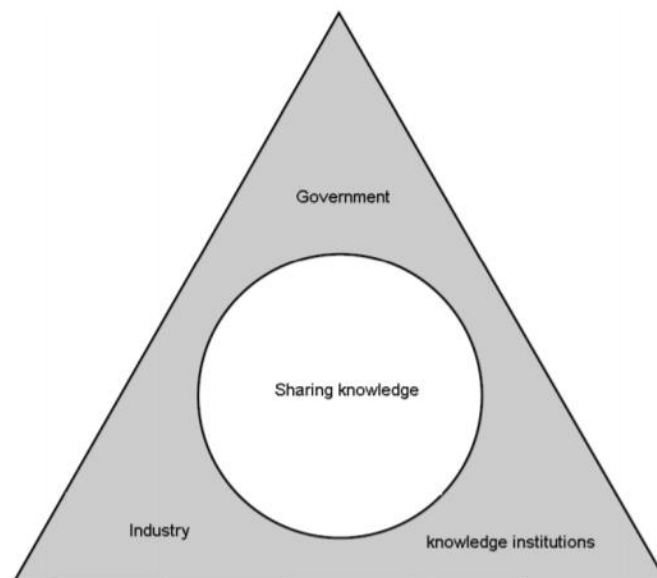
Een nog niet belicht aspect dat veelvuldig terugkomt in de academische literatuur is de acceptatie en perceptie van gebruikers en omwonenden. Nordhoff et al. (2017) geven aan dat in meerdere onderzoeken terugkomt dat de acceptatie van gebruikers van essentieel belang is voor het succes van geautomatiseerd vervoer. De acceptatie vloeit voort uit de bruikbaarheid van geautomatiseerd vervoer, het gebruiksgemak en sociale invloed van bijvoorbeeld de media. Van der Wiel (2017) beschrijft dat het publiek gunstig tegen geautomatiseerd vervoer aankijkt. Hierbij vermeldt Van der

⁴. The driverless shuttle, for which the term 4P vehicle was coined in a previous study (Nordhoff, Van Arem & Happee, 2016), is a SAE level 4 automation vehicle that does not have a steering wheel or pedals, and that requires some supervision either from an operator inside the vehicle or in an external control room. P stands for pod-like to clearly distinguish this type of automated vehicle from the classical and traditional automated automobile that is equipped with standard manual controls.

⁵. 4P's technically correspond with SAE level 4 Automated Driving System-dedicated vehicles (ADS-DVs) that cannot be driven in automated mode beyond their operational design domain (ODD) (SAE, 2016).

Wiel (2017) dat alle stakeholders werden betrokken vanaf het begin van het project en de Triple Helix (figuur 9) van cruciaal belangrijk bleek te zijn. Zoals uit het figuur blijkt staat het delen van informatie centraal. Opmerkelijk is dat bij mensen de gedachte bestond dat een geautomatiseerd voertuig alles kan. Dit leidde er in sommige gevallen toe dat de pod (abrupt) tot stilstand kwam doordat weggebruikers zich onachtzaam in het verkeer verplaatsten. Een ander noemenswaardig resultaat is dat pods en shuttles het gevoel kunnen geven dat het verkeer wordt vertraagd door deze voertuigen (Eden et al., 2017), waarbij gebruikers een lage snelheid juist lijken te waarderen (Nordhoff et al., 2017). Van der Wiel (2017) geeft ook aan dat een *lesson-learned* is dat drukke wegen en drukke tijden bij voorkeur vermeden moeten worden.

Terugkomend op de Triple Helix, zoals zichtbaar in figuur 9 bestaat de Triple Helix uit overheid, kennisinstututen en industrie. De Triple Helix is bedoeld om deze partijen samen te brengen, kennis te delen en daarmee innovatie te bevorderen (Van der Wiel, 2017). Uit tabel 4 is af te leiden dat er meerdere organisaties betrokken zijn bij pods en shuttles uit meerdere invalshoeken. Dit maakt dat deze partijen elkaar nodig hebben. Zonder voertuigleverancier is er geen shuttle in Rivium bijvoorbeeld. Op dit moment ontbreekt een centraal kennisdelingsplatform in Nederland. Dit kan leiden tot het gevaar dat op regionale en lokale schaal fragmentatie plaatsvindt doordat partijen hun eigen weg inslaan. De Krachtenbundeling is echter een voorbeeld van een instrument voor kennisdeling binnen de overheid. Het betrekken van de industrie en kennisinstututen zou een volgende stap kunnen zijn, maar dit wordt bemoeilijkt door het non-disclosure agreement en/of het mogelijk niet willen/kunnen delen van informatie. Gezien de verschillende projecten en programma's beschreven in paragraaf 2.2 is het waarschijnlijk slimmer om kennis te delen gezien de geachte transitie. Op die manier kan een inschatting worden gemaakt waarop gefocust dient te worden, i.e. experimenten of structureel toepassen, indien bekend is wat er mogelijk is.



Figuur 9. De Triple Helix. Bron: RDW (z.d.).

Procedureel

In een evaluatiestudie naar het WEpods-project, geeft Van der Wiel (2017) aan dat de wet- en regelgeving die bepalend zal zijn voor de snelheid waarmee pods en shuttles zich zullen gaan ontwikkelen. Op dit moment worden pods en shuttles toegelaten op basis van een uitzondering (zie paragraaf 2.3). Een andere belangrijke uitkomst vanuit het WEpods project is dat het certificeren niet moet worden gezien als een test, maar een proces dat doorlopen dient te worden. Dit valt samen



met de figuren 6 en 7 in paragraaf 2.3 die aantonen dat er meerdere procesmatige stappen gelden voor pods en shuttles. Ter illustratie, verzekeringen dienen geregeld te worden net zoals dat verplicht is voor andere soorten van openbaar vervoer (Van der Wiel, 2017). Dit relateert aan de verantwoordelijkheidskwestie voor ongelukken en ongevallen (Nikitas,2015). Een gegeven hierbij is dat geautomatiseerde voertuigen hun rij en sensor data loggen, waardoor relatief eenvoudig is te achterhalen wat de oorzaak van een ongeval is (Van der Wiel, 2017). Maar tijdens het proces zal afgesproken moeten worden welke partij waarvoor aansprakelijk is.

Geografisch

Giese & Klein (2005) geven aan dat specifiek geautomatiseerd shuttles het voordeel hebben vraag gestuurd te kunnen opereren in hun case study naar een geautomatiseerde shuttle in Paderborn. Boersma et al. (2017) geven dit ook aan voor de Parkshuttle waarbij reizigers op een knop kunnen drukken indien zij vervoerd willen worden. Cao & Ceder (2019) illustreren in hun case studie in Auckland dat geautomatiseerde shuttle services een meerwaarde kunnen betekenen voor het openbaar vervoersnetwerk doordat er wordt bespaard op reistijd en het benodigde aantal voertuigen. Dit wordt ook door Eden et al. (2017) beaamd voor de pilot in Sion. Boersma et al. (2017) verklaren dat de Parkshuttle een interessant alternatief is gebleken in vergelijking met niet-efficiënt geachte andere vervoersmiddelen zoals de bus, tram en trein. Voor de WEpods had de provincie Gelderland als doel kennis te verwerven over het potentieel van geautomatiseerd vervoer in stedelijke en regionale gebieden voor het openbaar vervoer (Van der Wiel, 2017). @North (2016) benoemd het onderzoeken van de mogelijkheden van geautomatiseerd vervoer voor het in stand houden en verbeteren van de toegankelijkheid en leefbaarheid in de urbane periferie of gebieden waar het inwonersaantal daalt. Stocker & Shaheen (2017) geven aan dat Deutsche Bahn plannen aan het maken is om te kijken of er potentieel is in vloten van bijvoorbeeld pods en shuttles voor first/last mile transport naar hun regionale stations.

Deels gelijk aan de beschreven geografische kenmerken in paragraaf 2.4 worden pods en shuttles ook in de academische literatuur gezien als mogelijke meerwaarde voor de mobiliteitsmix. In de bovenstaande papers wordt ook belicht dat het inpassen van pods en shuttles op dit moment nog vraagt om aanpassingen van de fysieke infrastructuur of plaatsing van een digitale infrastructuur. Een onderscheid dat mogelijk gemaakt kan worden is het verschil tussen pods en shuttles als vervanging voor een bestaande service e.g. bus en pods en shuttles als nieuw vervoersmiddel op een traject.

Economisch

Op basis van het essay van Stocker & Shaheen (2017) komen vier soorten business cases naar voren die potentiële business cases zijn voor pods en shuttles (zie figuur 10 voor het complete overzicht en figuur 11 voor de relatie tot service modellen).

1. Business to Consumer A (B2CA), waarbij één organisatie voertuigen bezit en ook uitvoerder is
2. Business to Consumer B (B2CB), waarbij één organisatie voertuigen bezit en een ander organisatie uitvoerder is
3. Hybrid Business A, waarbij één entiteit alle of een deel van de voertuigen bezit en opereert
4. Hybrid Business B, waarbij een *third party*-organisatie opereert

Het B2CA-model richt zich op business cases voor vervoerders bijvoorbeeld. De vervoerder schaft een pod of shuttle aan en is ook verantwoordelijk voor de diensten die hiermee uitgevoerd worden. Het B2CB-model is een interessant model in de experimentele fase zodat een voertuig voor een bepaalde periode geleased wordt bijvoorbeeld. Het derde model is een hybride constructie waarbij

meerdere partijen zich onder één constructie scharen en in die naam het voertuig of een deel van de voertuigen bezitten en beheren. Het WEpods-project is een project waarbij een voertuig is afgenomen van een leverancier en vervolgens zelf verder is ontwikkeld binnen het project. Het vierde model geeft aan dat een *third party* organisatie opereert, met andere woorden één gedeelde organisatie die niet de beschikking heeft over voertuigen. Een voorbeeld hiervan zijn MaaS-providers die verschillende vervoerstromen en vervoerstypes samenbrengen om zo tot een efficiënter mobiliteit systeem te komen.

De economische kenmerken beschreven in paragraaf 2.5 bieden inzichten voor de keuze van bepaalde business case. Echter, door de serieuze kosten en beperkte technologisch mogelijkheden van pods en shuttles lijkt het niet verstandig om zelf voertuigen aan te schaffen. Een leasecontract lijkt een aannemelijker, tenzij de keuze wordt gemaakt om voor de lange termijn te investeren in een specifiek traject e.g. de Parkshuttle.

Vehicle Ownership	(1) Business (B2C)	(2) Individuals (P2P)	(3) Hybrid Business/Individuals
Network Operations	(a) Same entity owns and operates (b) Different entity owns than operates	(a) Third-party entity operates (b) Decentralized peer-to-peer operations	(a) Same entity that owns (some) vehicles operates (b) Third-party entity operates

Figuur 10. Potentiële business case modellen voor gedeeld geautomatiseerd vervoer. Bron: Stocker & Shaheen (2017).

Vehicle Type/Capacity	Vehicle Ownership Models	Pooled Option	Temporal Service Attributes	Spatial Service Attributes
Large vehicles (20+ pax)	-B2C model -Hybrid B2C/P2P model	Yes	Fixed-schedule service with potential for some demand-based flexibility	Fixed-route service with potential for some demand-based flexibility
Mid-sized vehicles (7 – 20 pax)	-B2C model -Hybrid B2C/P2P model	Yes	Varies from fixed-schedule service to more flexibly-scheduled service depending on offering	Fixed-route service with slightly more demand-based flexibility than larger vehicles
Small vehicles (3 – 7 pax)	-B2C model -P2P model -Hybrid B2C/P2P model	Yes, depending on the service	Varies from on-demand service to loosely-scheduled service	Varies from point-to-point service to flexible-route and deviating service
Micro vehicles (1 or 2 pax)	-B2C model -P2P model -Hybrid B2C/P2P model	Some cases	Likely on-demand	Likely point-to-point with little or no route deviation

Figuur 11. Potentiële business case modellen van gedeeld geautomatiseerd vervoer in relatie tot service modellen voor geautomatiseerd vervoer. Bron: Stocker & Shaheen (2017).

Samenvatting

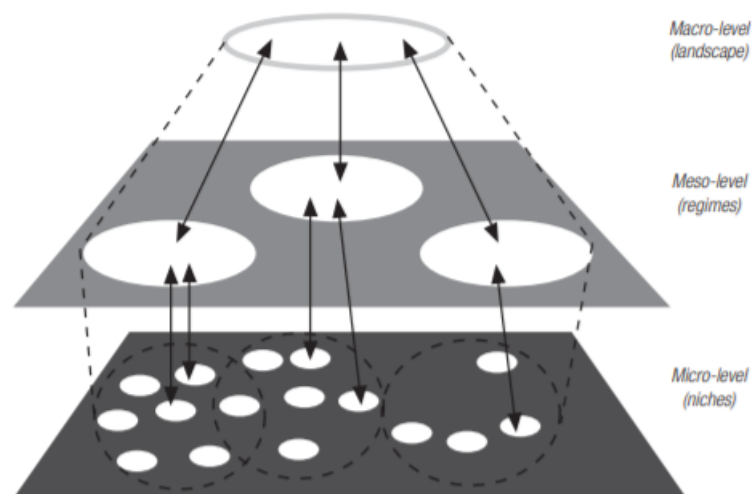
Uit de academische literatuur, ten aanvulling op de beleidsdocumenten, is naar voren gekomen dat nog meer kenmerken zijn die relevant zijn voor de ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland, en zeker belangrijk voor een verschuiving van experimenteren naar structureel toepassen. De keuze

voor een bepaald business model bijvoorbeeld kan afhankelijk zijn van het doel waarmee een pod of shuttle zal worden ingezet. In het kader van experimenten kan een leasecontract waarschijnlijker zijn, maar een hybride vorm kan aannemelijker zijn voor langdurige exploitatie. Dit kan tot gevolg hebben dat lenW niet in alle gevallen een partij is die zich zal/kan bezig houden met de ontwikkeling van pods en shuttles. Het is bijvoorbeeld niet aan lenW om te bepalen waar een provincie of gemeente pods en shuttles wil laten rijden.

3.2 Institutionele theorie

Een theorie die zich primair bezig houdt met het functioneren van partijen en hun verandering over tijd is institutionele theorie (Dacin et al., 2002; Tolbert & Zucker, 1996; Coccia, 2018). Voor dit onderzoek had transitie theorie ook bruikbaar kunnen zijn, want de verschuiving van experimentele toepassing naar structurele toepassing komt veelvuldig terug in dit onderzoek. Een transitie heeft de volgende karakteristieken (Rotmans, 2001):

- Het betreft grootschalige technische, economische, ecologische, socio-culturele en institutionele ontwikkelingen die elkaar beïnvloeden en versterken
- Het is een lange termijn proces van tenminste één generatie (25 jaar)
- Er vinden interacties plaats tussen verschillende schaalniveaus te zien in figuur 12 (niche, regime en het landschap)



Figuur 12. De interactie tussen de verschillende schaalniveaus in transitie management. Bron: Geels en Kemp (2002, in Loorbach, 2007).

Loorbach (2007) geeft aan dat transitie theorie bruikbaar kan als middel zijn voor het veranderen van bestaande complexe sociale processen voor de lange termijn, zoals een transitie van experimenteren naar structureel toepassing. In dit onderzoek wordt echter niet ingegaan op een gehele systeemverandering waarbij alle partijen bij betrokken zijn. In dit onderzoek wordt specifiek ingegaan op lenW en de rol van lenW in bovenstaande transitie. Met andere woorden, de interactie van lenW met andere partijen heeft de focus. Vanwege die focus is theorie over instituties bruikbaar. Dit wordt in de volgende alinea's verder uitgewerkt.

In de afgelopen 40 jaar heeft een verandering plaats gevonden in theorieën over instituties (i.e. New Institutionalism). Wetenschappers zagen dat niet alleen formele structuren bepalend waren voor



gedrag, maar er ook sociale, informele regels invloed hebben op het gedrag van organisaties (Scott, 2008). Dit gebeurde door de invloed van het *behaviourisme* dat kritisch keek naar de formele politiek en, door middel van empirisch onderzoek, bekeek wie het in werkelijkheid het voor het zeggen had (Lowndes & Roberts, 2013). Peters (2019) geeft ook aan dat de interactie tussen organisaties en personen meer aandacht heeft gekregen dan voorheen. Deze 'Behavioural Revolution', volgens Lowndes & Roberts (2013), heeft er toe geleid dat er drie stromingen zijn ontstaan binnen de theorieën over instituties voor 2000. Dit is de historische benadering, de rationele-keuze benadering en de sociologische benadering (Hall & Taylor, 1996). Figuur 13 geeft een overzicht van deze benaderingen. Peters (2019) voegt hier nog normatief institutionalisme, empirisch institutionalisme en constructief institutionalisme aan toe. Normatief institutionalisme richt zich op het bestaande of te wel de huidige situatie in relatie tot een ideaal beeld, empirisch institutionalisme richt zich op het testen van instituties en constructief institutionalisme focust zich op de interactie tussen organisaties en individuen. Uit de toevoeging van Peters (2019) kan worden vastgesteld dat zowel formele als de informele instituties aandacht krijgen op dit moment. Ostrom (1990) en Scott (2008) geven aan dat het ook belangrijk is om bewust te zijn van beide vormen van instituties, want ze zijn complementair aan elkaar. Onderstaande definities van instituties geven hier meer inzicht in.

“Instituties zijn formeel gecodificeerde en collectief versterkte pakketten van regels die ontwikkelt zijn ter inspanning van het collectief vormen, regelen en bijdragen van de publieke ruimte [...] en deze pakketten tonen vaak een continu karakter.” (Sorensen, 2015, p5)

“Breed gedefinieerd, instituties zijn voorschriften die mensen gebruiken voor de organisatie van alle vormen van herhaalde en gestructureerde interacties actief binnen families, buurten, de markt, bedrijven, sportdivisies, kerken, private verenigingen én overheden op alle schaalniveaus.” (Ostrom, 2005, p3)

“Vormen van sociale organisatie” (Williams, 1983, geciteerd in Lowndes & Roberts, 2013)

Uit met name de eerste twee definities komt naar voren dat formele regels/voorschriften van invloed kunnen zijn op interacties, maar deze zijn onderhevig aan de informele gedachten over hoe deze regels/voorschriften gevormd dienen te worden. Een kanttekening bij de definities van instituties is dat deze ruim worden omschreven (Peters, 2019). Door de verschillende stromingen kan er anders worden gekeken naar instituties vanuit een bepaald perspectief, waardoor een ad hoc definitie mogelijk niet representatief is voor instituties in zijn geheel. Dit maakt ook dat een theorie over instituties zich kan richten op meerdere disciplines en wordt gevormd door meerdere disciplines (Lowndes & Roberts, 2013). Bekeken vanuit een kritisch oogpunt, is het belangrijk deze veronderstelling in acht te nemen. Het veroorzaakt namelijk een breed spectrum aan theorie over instituties die met elkaar verbonden is, maar elkaar ook tegen kan spreken context-afhankelijk. Het verschil in focus tussen formele en informele regels is hier een voorbeeld van (figuur 13).

Terugkomend op de relevantie van theorie over instituties voor dit onderzoek, doordat instituties zich richten op formeel en informeel is theorie over instituties bruikbaar dan transitie theorie. IenW heeft een belangrijke formele functie als nationaal overheidsorgaan, maar de rollen aangegeven door het KiM (2018) laten zien dat de informele rol van IenW kan verschillen. Dit maakt het belangrijk om te onderzoeken wat deze informele rol kan zijn en is in de verschillende aspecten, zie hoofdstuk 2, in de transitie van experimenteren naar structurele toepassing. Ook de mogelijkheden van IenW zijn beperkt. Kingston & Miguez (2007) zegt hierover dat organisaties die



het beste proberen te halen uit hun beperkte mogelijkheden, verwachtingen scheppen naar andere partijen toe en zodoende de initiële beperkingen versterken. Een praktijkvoorbeeld hiervan is het beleidsdoel door minister Schultz-van Haegen (2014) door de ambitie uit te spreken dat Nederland internationale koploper zelfrijdend vervoer zou willen worden.

	<i>Rational Choice Institutionalism</i>	<i>Sociological Institutionalism</i>	<i>Historical Institutionalism</i>
Origins	Institutional economics, rational choice political science	Organization theory in sociology	Political science and comparative historical social science
Definition of institutions	The formal and informal “rules of the game . . . the humanly devised constraints that shape human interaction” (North 1990: 3)	“not just formal rules, procedures or norms, but the symbol systems, cognitive scripts, and moral templates that provide the ‘frames of meaning’ guiding human action.” (Hall and Taylor 1996: 947)	“the formal or informal procedures, routines, norms and conventions embedded in the organizational structure of the polity or political economy” (Hall and Taylor 1996: 938)
Main characteristic of institutions	Coordinating effects, providing certainty, information, and credible commitment	Shared understandings that shape action, and imagination	Distributional instruments that regulate social and political processes
Models of institutional change	Institutions change primarily in response to market forces, as rational actors adjust behavior, groups create institutions to overcome collective action problems	Institutions change slowly, as larger cultural and cognitive systems evolve incrementally	Punctuated equilibrium models of critical junctures and developmental pathways, and recent concepts of structured processes of endogenous change
Conceptions of structure and agency	Individual actors are self-interested agents, who sometimes devise collective rules to ensure cooperation	Social and cultural contexts and shared understandings provide settings for and shape agency	Institutions generated historically through political conflicts provide settings for and shape agency
Analysis of power	Power is not a major focus of RI, which tends to see institutions as generating mutual benefits by facilitating cooperation and overcoming collective action problems	As institutions are so broadly defined, and change slowly, SI is less focused on overt political power than HI, and pays more attention to systemic and hegemonic power	Power is central to the analysis of institution formation and change. Institutions have major distributional impacts, so actors have incentives to mobilize to shape institutions

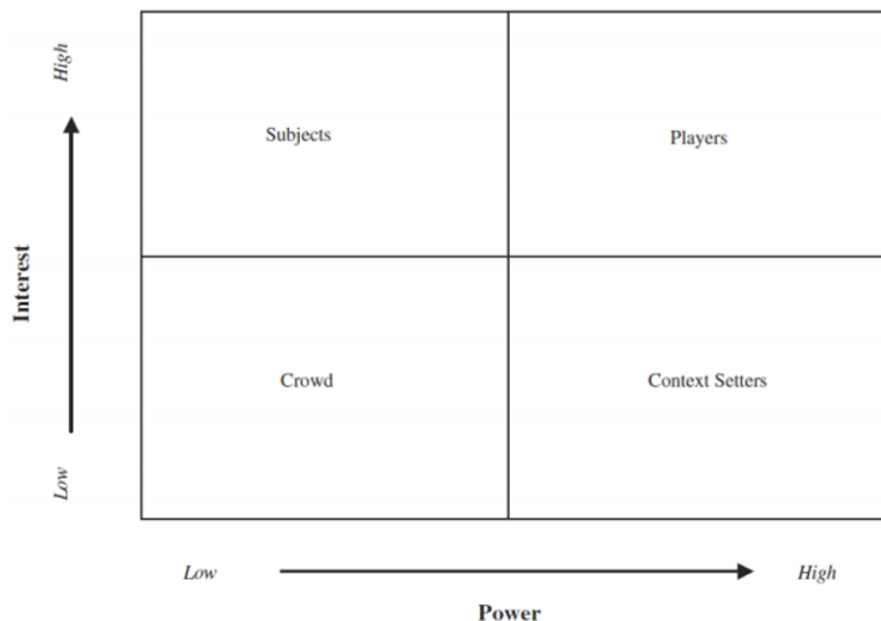
Figuur 13. Kernaspecten van de institutionele benadering volgens Hall & Taylor (1996). Bron: Sorensen (2015).

3.3 Institutionele analyse

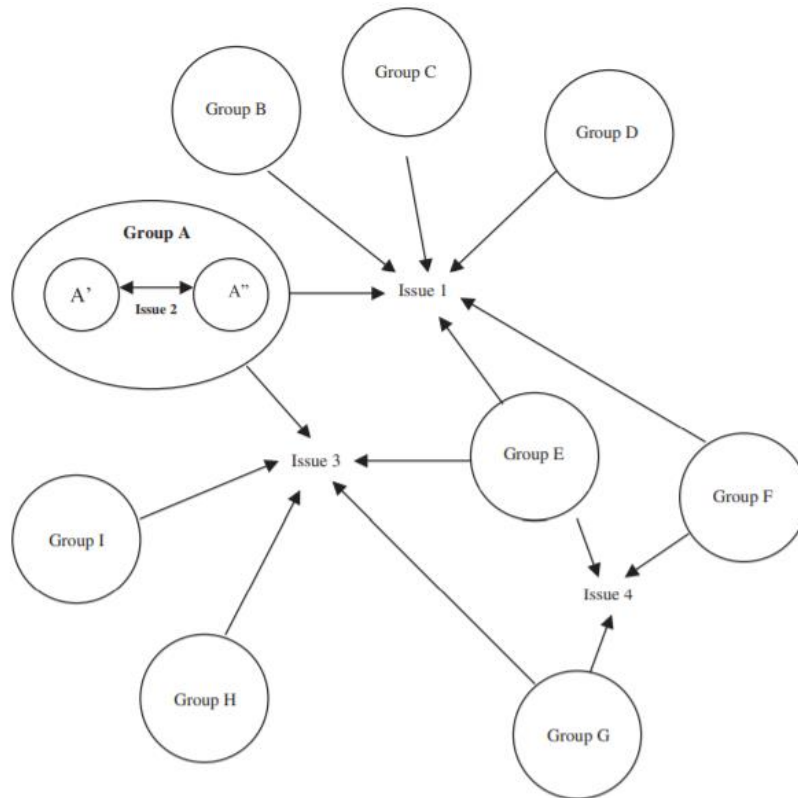
Zoals Kingston & Miguez (2007) concludeert, onderzoek naar institutionele verandering blijft afhankelijk van het object van studie en de betreffende context. De voorgaande paragraaf heeft laten zien dat er meerdere stromingen zijn die zich richten op instituties. Niet geheel verrassend, heeft dit ook tot gevolg dat er meerdere instrumenten zijn om instituties te analyseren. In deze paragraaf zullen hier enkelen van worden belicht die afkomstig zijn uit theorie over instituties. Doordat instituties vanuit meerdere invalshoeken bekeken kunnen worden, is er voor gekozen om inzicht te verwerven in mogelijke analyse instrumenten om uiteindelijk een bruikbaar instrument te gebruiken voor dit onderzoek.



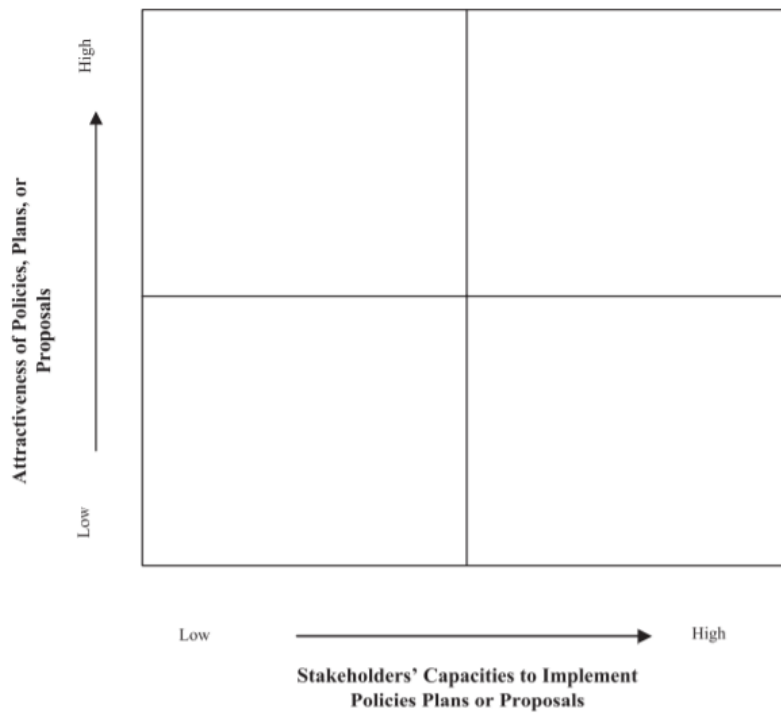
Bryson (2004) geeft een overzicht van drie modellen. Ten eerste, in figuur 14 bepalen de variabelen macht en interesse of een organisatie tot een bepaalde categorie behoort. Dit heeft als voordeel dat de invloed van een organisatie op andere organisaties naar voren komt en dat inzicht kan worden gegeven in de manier waarop een organisatie deelneemt aan ontwikkeling zoals pods en shuttles. Een belangrijke kanttekening is dat de variabelen subjectief kunnen worden bepaald, waardoor transparantie van het onderzoek van essentieel belang is. Ten tweede, in figuur 15 staat één probleem of staan meerdere problemen centraal. In dit model worden de betrokken groepen of actoren gelinkt aan het probleem waardoor inzichtelijk wordt gemaakt wie er betrokken zijn bij een probleem. Enerzijds kan dit duidelijkheid verschaffen over het probleem of de problemen, maar bij een grote hoeveelheid problemen kan dit model mogelijk onoverzichtelijk worden. Ten derde, in figuur 16 staat beleid centraal. Met dit grid kan een inschatting worden gegeven of beleid daadwerkelijk potentieel heeft om te worden geïmplementeerd. Dit is interessant wanneer overheden bijvoorbeeld subsidiariteit willen stimuleren. Subsidiariteit betekent het verplaatsen van verantwoordelijkheid naar lagere overheden en maatschappelijke organisaties waar de kwestie speelt indien mogelijk (KCWJ, 2020). Dezelfde kanttekening geldt bij dit model als bij het model van figuur 14: transparantie van het onderzoek is noodzakelijk.



Figuur 14. Macht versus interest grid voor stakeholderbepaling van Eden en Ackermann (1998). Bron: Bryson (2004).



Figuur 15. Stakeholder-probleem diagram van Bryan (2003). Bron: Bryson (2004).

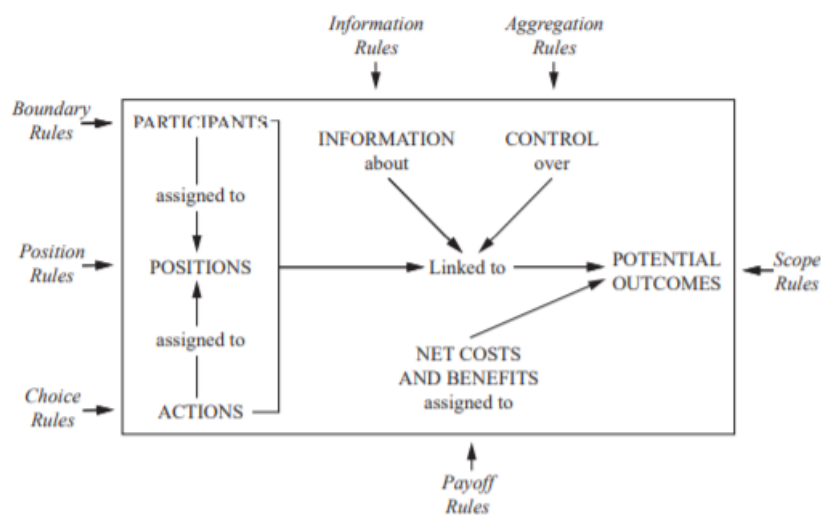


Figuur 16. Grid op basis van de aantrekkelijkheid van beleidsplannen en de capaciteiten van actoren op beleidsplannen te implementeren van Bryson et al. (1986). Bron: Bryson (2004).

Ten vierde, een ander instrument voor een institutionele analyse is figuur 17. Ostrom (2005) heeft acht principes uiteengezet die corresponderen met de regels in onderstaand figuur. Deze zijn:

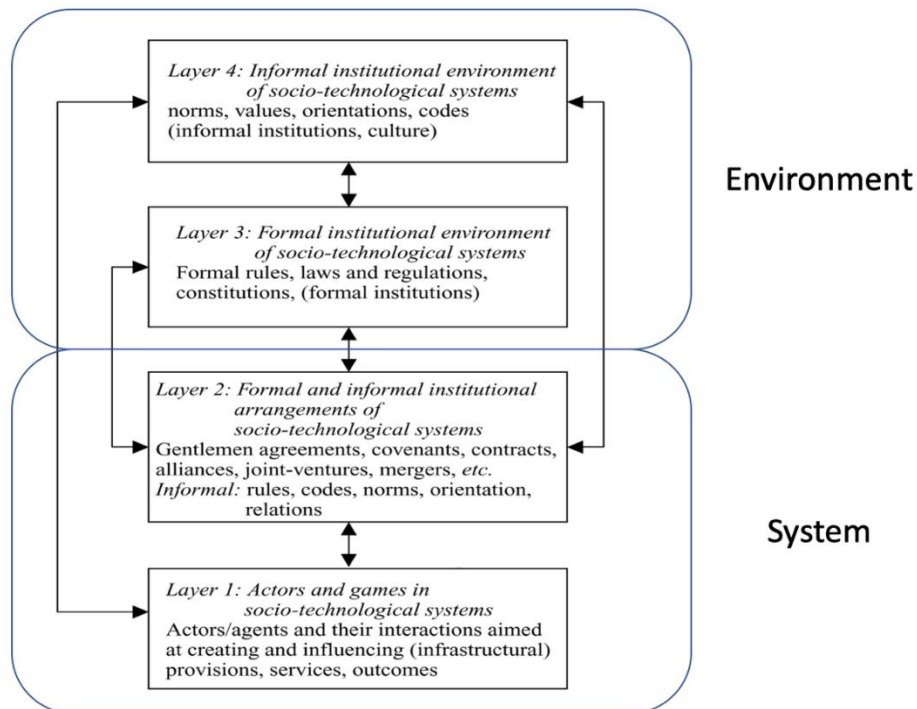
1. De grenzen tussen gebruikers en bronnen zijn duidelijk
2. Congruentie tussen voordelen en kosten
3. Gebruikers samen maken de regels op
4. Regelmatige monitoring van de condities van gebruikers en bronnen
5. Sancties op basis van gradaties indien regels overtreden worden
6. Implementeer besluitvormingsmechanismen voor conflicten
7. In ieder geval minimale erkenning van rechten door de overheid
8. Het nestelen van bovenstaande regels bij alle betrokken actoren

Aan de hand van deze principes, de regels in figuur 17, kan inzichtelijk worden gemaakt wat de mogelijkheden zijn voor een individu of organisatie om actie te ondernemen basierend op de beperkingen die betrekking hebben op het individu of de organisatie. Ostrom (2005) heeft hier wel de kanttekening bijgeplaatst dat er mogelijk dieper gewortelde systemen aanwezig kunnen zijn, mocht er een sociaal dilemma zijn, waar veel kennis voor zal zijn om toch verandering plaats te laten vinden. Hierdoor kan het blijken dat het model in eerste instantie niet functioneel is.



Figuur 17. Regels als exogene variabelen die direct de elementen van actie situatie beïnvloeden. Bron: Ostrom (2005).

Ten slotte, figuur 18 geeft een vier-lagen model van Koppenjan & Groenewegen (2005). Dit model maakt onderscheid tussen instituties op basis van het niveau van individuele actoren en hun interacties in de context van een complex technologisch systeem of situatie, institutionele arrangementen, legale regels en cultuur, waarden en normen en geloof. Het model kan overzichtelijk weergegeven waar instituties gelden en hoe, maar Koppenjan & Groenewegen (2005) geven aan dat de verschillende niveaus niet in een isolement zitten en elkaar beïnvloeden. Dit kan tot leiden tot een onoverzichtelijke weergave indien er veel informatie verwerkt zou moeten worden.



Figuur 18. Het vierlagenmodel: de lagen van institutionele analyse van Williamson (1997, 1998). Bron: Koppenjan & Groenewegen, 2005).

In deze paragraaf zijn vijf mogelijke modellen gepresenteerd die kunnen helpen bij het analyseren van instituties. In het volgende hoofdstuk zal worden ingegaan op het instrument dat voor dit onderzoek wordt gebruikt. De volgende paragraaf gaat in op institutionele verandering.

3.4 Institutionele verandering

Na een review van 75 divers georiënteerde manuscripten zijn Dacin et al. (2002) tot de conclusie gekomen dat instituties zelf veranderen in de tijd en ook drijvers zijn van verandering op verschillende schaalniveaus en in verschillende contexten. De toevoeging van de Experimenteerwet aan het wettelijk instrumentarium van IenW bijvoorbeeld, resulteert in het zinspelen om de Experimenteerwet te gebruiken in een vervolgstadium voor de Parkshuttle (Boersma et al., 2018). Kingston & Miguez (2007) geven aan dat er twee manieren zijn waardoor instituties kunnen veranderen. Ten eerste, op decentrale wijze. Dit betekent dat er instituties zullen veranderen wanneer instituties niet meer efficiënt een transactie kunnen verhandelen. De achtergrond van deze wijze ligt in het denken over transactie kosten in een economie. Interacties tussen partijen leiden tot transactiekosten. Wanneer deze kosten niet efficiënt kunnen worden meegenomen, zullen er nieuwe instituties komen is de gedachte. Ten tweede, de centrale wijze. Institutionele verandering wordt door velen behandeld als proces waarbij regels expliciet zijn geformuleerd door bijvoorbeeld een staat Kingston & Miguez (2007). Organisaties en individuen die niet tevreden zijn met de formele regels proberen deze aan te passen. Dit kan plaatsvinden door middel van contracten waarin staat geformuleerd wat wel en niet mogelijk is, naast de al geformuleerde rechten. Ook is een goed voorbeeld een minimale coalitie, zoals in de politiek, om een wetwijziging door te voeren. Deze centrale manier van institutionele verandering lijkt langzamer te gaan doordat er eerst consensus zal moeten plaatsvinden om verandering plaats te laten vinden. Dit kan tot gevolg hebben dat er informeel al veranderingen plaatsvinden die moeilijk of in een later stadium pas formeel worden opgeschreven. Terugkomend op beide manieren van institutionele verandering, Kingston & Miguez



(2017) beargumenteren dat er interactie plaatsvindt tussen beiden waarbij de decentrale wijze zich minder richt op collectie actie in een politiek proces en de centrale wijze zich minder richt op de inachtneming van informele regels. Een equilibrium benadering hierin benadering beschouwt institutionele verandering als het bereiken van een equilibrium tussen betrokkenen. Zowel formele als informele regels worden gebruikt om gedeelde opvatting te krijgen over elkaars gedrag in een formele en informele setting (Kingston & Miguez, 2017).

In dit onderzoek zal gekeken worden naar zowel formele als informele regels, dus in lijn met de equilibrium benadering van institutionele verandering. De reden hiertoe is dat lenW zowel formeel als informeel een rol kan spelen in de ontwikkeling van pods en shuttles. Bijvoorbeeld wet- en regelgeving aanpassen (formeel) of voorzittende rol ambiëren in de Krachtenbundeling (informeel). Mahoney & Thelen (2010) onderscheiden vier manieren waarop institutionele verandering kan plaatsvinden:

- Displacement: het verwijderen van bestaande regels en de introductie van nieuwe regels
- Layering: de introductie van nieuwe regels op bestaande regels
- Drift: de veranderende impact van bestaande regels als het gevolg van veranderingen in de omgeving
- Conversion: de veranderende normatieve handeling van bestaande regels door een nieuwe strategisch invulling

Kern et al. (2017) gaan hier verder op in en categoriseren deze manieren aan de hand van doelstellingen en instrumenten (figuur 19). Een belangrijk gegeven is dat deze manieren waarop institutionele verandering plaatsvinden zich richten op verandering in beleidsontwikkeling. Enerzijds heeft dit toch een meer formeel karakter, aangezien beleid wordt geformuleerd. Anderzijds is het ook interessant hoe er in de praktijk wordt omgegaan met dit beleid en, indien noodzakelijk, waar er verandering kan plaatsvinden. Naast de vier manieren van institutionele verandering, hebben Kern et al. (2017) ook nog een classificatie gemaakt gebaseerd op het verpakken van beleid en het verbeteren van beleid. Volgens hen richt 'replacement' of 'displacement' zich op het verpakken van het beleid, want het beleid wordt opnieuw verpakt. 'Layering', 'drift' en 'conversion' worden gezien als het verbeteren van beleid, want het beleid wordt aangescherpt. In de volgende paragraaf wordt verder ingegaan dit zich kan weerhouden tot de rol van lenW in de ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland.

Goals	Instruments	
	Consistent	Inconsistent
Coherent	Replacement	Conversion
Incoherent	Drift	Layering

Figuur 19. De relatie tussen beleidsontwikkelingsprocessen en de verwachte coherentie en consistentie van een beleidsmix van Kern & Howlett (2009). Bron: Kern et al. (2017).

3.5 Institutionele verandering door lenW

Als nationaal overheidsorgaan heeft lenW mogelijkheden om de beoogde transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland te bevorderen, hetzij door nieuwe wet- en of regelgeving of financiële middelen te creëren bijvoorbeeld. Echter, worden de mogelijkheden van lenW ook beperkt doordat lenW niet op alles invloed kan uitoefenen. Er kunnen bijvoorbeeld eisen gesteld worden aan het leveren van diensten of producten van commerciële bedrijven, maar niet op de manier waarop bedrijfsvoering plaatsvindt. Natuurlijk is het ook bedenkelijk of dit een verantwoordelijkheid voor lenW moet zijn, want de



manier waarop een commercieel bedrijf werkt is geen taak voor de overheid. Maar dit stipt wel aan dat er in de praktijk mogelijk andere informele regels gelden en ook dat lenW mogelijk niet in de positie is om voor verandering te zorgen. Vanuit het perspectief van de institutionele theorie zal dan verandering decentraal moeten plaatsvinden. Anderzijds is het ook mogelijk dat organisaties juist lenW aankijken voor het mogelijk maken van verandering door wet- en regelgeving aan te passen. Dit zal dan centraal kunnen worden gearrangeerd. lenW als nationaal overheidsorgaan bevindt zich in een positie waarbij zij (deels) verantwoordelijk zijn voor formeel nationaal beleid, maar het ook belangrijk is voor hen om toe te zien of dit beleid in de praktijk werkt. Het is namelijk niet wenselijk dat beleid geen beoogt effect heeft. Dit relateert aan een bepaalde mate van macht waarin lenW wel of niet invloed heeft op een interventie.

Vanuit de institutionele theorie beschrijft Lawrence (2008) drie relaties tussen macht en instituties:

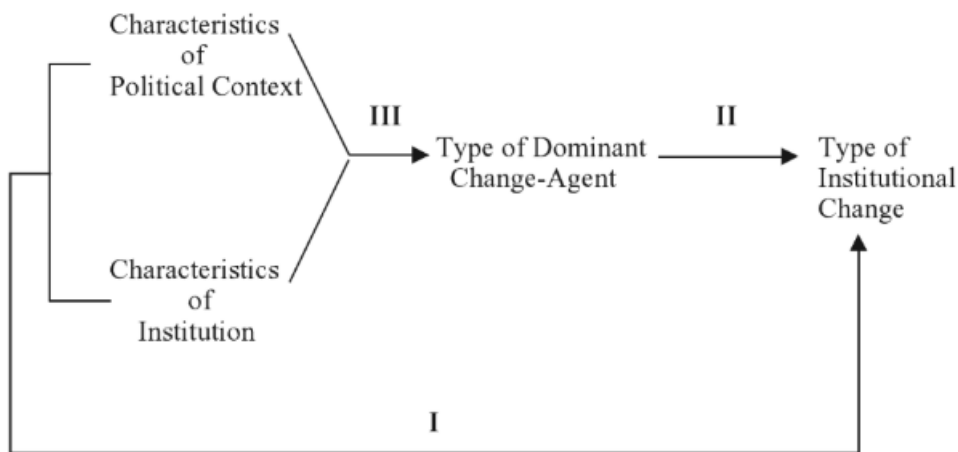
- Institutionele controle (De effecten van instituties op geloof en gedrag van actoren)
- Institutionele agentschap (Het werk van actoren om instituties te creëren, te transformeren of te onderbreken)
- Institutionele weerstand (Het pogen om limieten te stellen aan institutionele controle en institutionele agentschap)

Terugkomend op de aspecten van hoofdstuk 2, zijn er gelijkenissen te verklaren tussen de vormen van macht en de mogelijkheden of beperkingen van lenW. Door in het nationaal beleid op te nemen dat er een verschuiving dient plaats te vinden van experimentele toepassing naar structurele toepassing, kan dit effect hebben op de manier waarop organisaties pods en shuttles willen implementeren (institutionele controle). Dit heeft ook tot gevolg gehad dat er nieuwe wet- en regelgeving benodigd was (institutionele agentschap). Ook heeft dit ertoe geleid dat er beperkingen werden gesteld aan wat mogelijk is binnen wet- en regelgeving (Institutionele weerstand), zoals de duur van een ontheffing. Bovenstaande zaken relateren aan een functie voor lenW, maar er zijn ook kenmerken die in mindere mate beïnvloedt kunnen worden door lenW. In de literatuur komt bijvoorbeeld de acceptatie en perceptie van gebruikers en omwonenden naar voren. Bovendien, gedurende de tijd kunnen instituties veranderen (Ostrom, 2005; Kingston & Miguez, 2007).

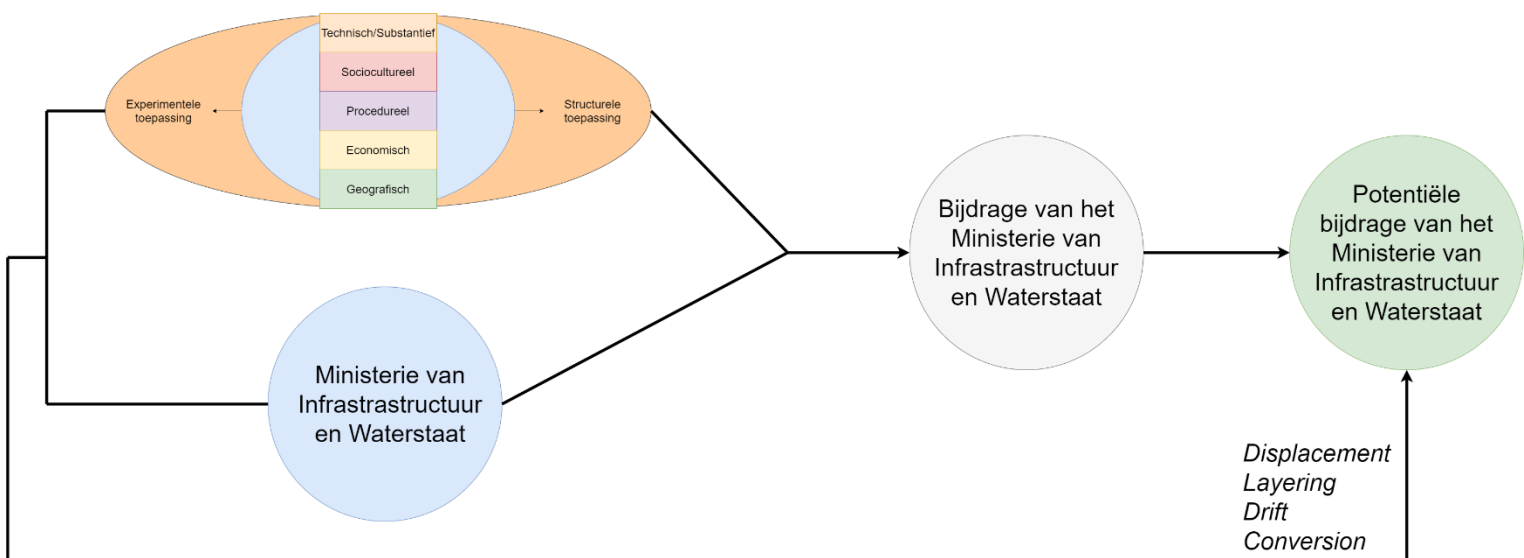
In dit onderzoek is ex-post gekeken naar de aspecten beschreven in hoofdstuk 2. Pods en shuttles zijn nog relatief nieuwe voertuigen. Daardoor kan er in korte tijd mogelijk al veel verandering plaats hebben gevonden wat mogelijk kan leiden tot verdeeldheid, onduidelijkheid en institutionele verandering. Het voornaamste voorbeeld is de uitgebreid benoemde transitie. Figuur 21 is het conceptueel model voor dit onderzoek gericht op institutionele verandering ten aanzien van de benoemde aspecten mogelijk door lenW baserend op figuur 20 van Mahoney & Thelen (2010). De reden waarom dit figuur wordt gebruikt is dat het zich uitleent om de aspecten van hoofdstuk 2, de institutionele theorie en de rol van lenW mee te nemen in het onderzoek. De karakteristieken van de politieke context zijn beschreven in hoofdstuk 1, hoofdstuk 2 en in paragraaf 3.1. Ook zijn hier verschillende karakteristieken van geldende instituties beschreven die mogelijkheden of juist beperkingen opleveren. Daarnaast is naar voren gekomen dat lenW bij sommige aspecten een belangrijke rol speelt en bij anderen een minder belangrijke rol. Vanuit de gedachte dat een transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing wordt beoogt, kan dit betekenen dat lenW niet in alle aspecten evenveel invloed kan hebben. Dus het is relevant de karakteristieken van de politieke omgeving en de karakteristieken van instituties die in verband staan met lenW uiteen te zetten om inzicht te krijgen in de aspecten waar lenW een dominante 'change agent' is. Hiervoor dienen de instrumenten beschreven in paragraaf 3.3 (Lijn 3). Vervolgens kan worden beschreven welke vorm(en) van macht, zie deze paragraaf, bij kan/kunnen dragen aan een gewenste institutionele verandering baserend op interviews in het geval van dit onderzoek (lijn 2). Met andere



woorden, welke potentiële rol wil/kan lenW aannemen. Aan de hand van de manieren waarop institutionele verandering kan plaatsvinden, zie paragraaf 3.4, kan worden bediscussieerd welke manieren van toepassing kunnen zijn per aspect (lijn 1). Daarmee kan de manier worden bepaald waarop dus institutionele veranderingen kan plaatsvinden, de mogelijkheden van lenW en uiteindelijk ook hoe dit kan gebeuren baserend op contextuele kenmerken.



Figuur 20. Raamwerk voor het verklaren van manieren van institutionele verandering. Bron: Mahoney & Thelen (2010).



Figuur 21. Het conceptueel model



Hoofdstuk 4 ‘Methodologie’

De opzet van dit onderzoek is praktijk-georiënteerd. Uiteindelijk zijn aanbevelingen gedaan aan lenW over diens mogelijke rol in de transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland. De aspecten van hoofdstuk 2 hebben als leidraad gefungeerd in dit onderzoek. In eerste instantie is een beleidsdocumentenanalyse uitgevoerd en aangevuld met academische literatuur over geautomatiseerd vervoer en pods en shuttles. Hierna is een literatuuronderzoek gedaan naar theorie over instituties relevant voor dit onderzoek. Vervolgens zijn interviews afgenomen om de gevonden informatie uit de beleidsdocumentenanalyse en het literatuuronderzoek te complementeren. Hierdoor wordt er niet alleen gekeken naar geschreven, formele gegevens, maar ook naar de niet-geschreven, informele gegevens. Dit is juist interessant, want het geeft inzicht in verwachtingen en beelden die deelnemers van dit onderzoek hebben bij een lenW. Bovendien geeft het inzicht in potentiële veranderingen van de formele regels. Aansluitend op de resultaten, analyse en discussie baserend op de voorgaande zinnen, zijn de onderzoeksvragen beantwoord waarnaar conclusies zijn getrokken en aanbevelingen gepresenteerd. Ten slotte is er gereflecteerd op het gehele onderzoek. In de volgende paragrafen wordt verder ingegaan op de manier waarop gegevens zijn verzameld en geanalyseerd.

4.1 Beleidsdocumentenanalyse

Aan het begin van dit onderzoek is op deductieve, op voorhand selecteert, en inductieve, uit informatiebronnen, wijze (Cope, 2010) onderzocht welke beleidsdocumenten of rapporten relevant zouden kunnen zijn voor dit onderzoek. Doordat dit onderzoek zich heeft gericht op lenW, is de focus in eerste instantie gelegd op nationale beleidsdocumenten van Nederland omtrent zelfrijdend vervoer en vanuit daar gekeken naar andere beleidsdocumenten. Daarnaast is het SVIR het uitgangspunt (2012) geweest van waaruit is beredeneerd doordat dit document een structuurvisie bevat, gericht op 2040. Op basis van de zoektermen pods, shuttles, geautomatiseerd vervoer en autonoom vervoer zijn verschillende documenten doorzocht om relevante informatie te vinden over pods en shuttles. Hiernaast is recentelijk, december 2019, een rapport gepubliceerd door Goudappel Coffeng waarin pilotsituaties van pods en shuttles in Nederland zijn geëvalueerd. Dit document is in zijn geheel relevant gebleken voor dit onderzoek doordat het in essentie gaat over pods en shuttles. Ten slotte, er is ook een beroep gedaan op beleidsdocumenten van regionale initiatiefnemers (@North, MRDH en I-AT). Deze partijen zijn vanaf het begin en nog steeds betrokken bij pods en shuttles. Voor deze documenten geldt ook dat zij in hun totaliteit relevant zijn gebleken voor dit onderzoek doordat zij alleen over geautomatiseerd vervoer en pods en shuttles gaan. Uiteindelijk heeft bovenstaande geleid tot een overzicht van beleidsdocumenten en rapportage die zijn gebruikt voor dit onderzoek en bepalend zijn voor de hoofdstukken 1 en 2 (Bijlage 1).

4.2 Literatuuronderzoek

Op basis van de beleidsdocumentenanalyse en de geformuleerde aspecten is het literatuuronderzoek vorm gegeven. Er is gezocht via Google Scholar en SmartCat gezocht op de Engelse termen ‘autonomous pods/shuttles/vehicles’ met als doel internationaal onderzoek ook mee te nemen in dit onderzoek. Zodoende heeft het onderzoek niet alleen een nationaal perspectief. Dit wordt belangrijk geacht, omdat de Declaration of Amsterdam aantoont dat er beweegredenen zijn om cross-border te kijken. Hierbij heeft, gelijk aan de documentenanalyse, heeft de SVIR als uitgangspunt gediend. Een andere reden hiervoor is dat pods en shuttles relatief nieuw zijn. Over dit specifieke onderwerp zijn pas sinds het voorgaande decennium meerdere academische artikelen beschikbaar. Een kanttekening hierbij is wel dat de meeste academische literatuur zich richt op pilotstudies. Dit geldt op mondiale schaal. Om die reden is er ook gezocht op geautomatiseerd vervoer in het algemeen, want hier is meer over geschreven in de academische literatuur. Er is in eerste instantie gekeken naar



de titel en vervolgens naar de abstract of de academische literatuur bruikbaar zou kunnen zijn voor dit onderzoek. De selectie van deze literatuur relateert aan het bovenstaande. In het geval van de literatuur over pilotprojecten is gekeken naar pilotprojecten zowel in Nederland, Europa en in de wereld. Op mondiale schaal zijn pods en shuttles een relatief nieuwe ontwikkeling, waardoor het interessant is om pilotprojecten vanuit dit perspectief te selecteren. Gezien literatuur over geautomatiseerde voertuigen in het algemeen is gekeken naar algemene internationale literatuur. Hierbij is de selectie gebaseerd op algemene kenmerken van geautomatiseerd vervoer en ter aanvulling op ontbrekende kenmerken/aspecten van de literatuur over pilotprojecten.

Voor de theorie over instituties zijn de Engelse zoektermen 'Institutional Theory', 'Institutional analysis' en 'Institutional Change' gebruikt. Hiervoor zijn ook de zoekmachines Google Scholar en SmartCat gebruikt. De paper van Bryson (2004) was bekend bij de onderzoeker. Daarnaast, is het artikel van Sorensen (2015) in eerste instantie gebruikt die ik voor mijn universitaire opleiding heb moet bestuderen. In dit artikel worden theorieën over instituties besproken vanuit een historisch perspectief en een figuur gepresenteerd van Hall & Taylor uit 1996. Dit figuur geeft een overzicht van de drie dominante stromingen binnen theorieën over instituties. Het jaartal 1996 is gebruikt ter referentie in het onderzoek naar academische literatuur over theorieën over institutionele theorie en hoe dit zich heeft ontwikkeld en nog steeds ontwikkeld gedurende tijd. Dit heeft tot gevolg dat bijna alle academische literatuur in de afgelopen twee decennia is gepubliceerd. Doordat er al veel is geschreven is over theorieën over instituties is met name geselecteerd op het aantal keer dat naar een academische paper is gerefereerd in relatie tot nogmaals de titel en de abstract van de papers. Ter kennisgeving, het aantal referenties is meer dan honderd. De overige academische papers zijn specifiek van aard of. Samenvattend is de academische literatuur van zowel pods en shuttles, geautomatiseerd vervoer en theorieën over instituties overzichtelijk gemaakt in bijlage 2.

4.3 Interviews

Interviews zijn afgenomen om meer informatie te achterhalen over de interactie tussen betrokken partijen en lenW. De kracht van een interview is dat een participant zelfstandig een visie of opvatting over een bepaald onderwerp of bepaalde onderwerpen kan delen (Jones, 1985). Vergeleken met andere vormen van kwalitatief onderzoek, zoals focus groepen waarbij meerdere mensen tegelijkertijd deelnemen aan een sessie, zijn interviews het meest bruikbaar geacht, want de participanten in dit onderzoek bekijken de ontwikkeling van pods en shuttles vanuit hun eigen specifieke invalshoek. Op basis van tabel 4 in paragraaf 2.2 zijn participanten gevraagd om deel te nemen aan dit onderzoek, zodat een eenzijdige beeldvorming vanuit één invalshoek e.g. overheden, vermeden is. Ter kennisgeving voor de representativiteit van dit onderzoek kan benoemd worden dat nagenoeg, op één categorie na, alle categorieën organisaties vertegenwoordigd zijn. Doordat er een beperkt aantal spelers, aangegeven in Goudappel Coffeng (2019), betrokken zijn bij pods en shuttles en het delen van kennis bemoeilijkt wordt vanuit commercieel oogpunt, is het besluit genomen om separate interviews af te nemen. Hierbij zijn alleen werknemers vanuit één organisatie bij betrokken geweest. De meerwaarde hiervan is dat participanten vanuit hun zienswijze en positie opvattingen konden delen zonder inferentie van andere mogelijk tegenstrijdige meningen/zienswijzen en daarom ook mogelijk informatie hebben kunnen delen die in een andere setting achterwege zou worden gelaten. Hieruit blijkt ook de meerwaarde voor kwalitatief onderzoek in plaats van kwantitatief onderzoek. Participanten hebben de mogelijkheid gehad om zelf hun eigen antwoorden te construeren en zienswijze te bespreken die mogelijk niet uit beleidsdocumenten en academische literatuur viel te achterhalen. Belangrijke aspecten of onderwerpen binnen pods en shuttles zijn hierdoor opgenomen wat niet het geval was geweest bij een enquête bijvoorbeeld. Daarnaast biedt kwalitatief onderzoek de mogelijkheid om een dialoog aan te gaan en meer persoonsgebonden informatie te verzamelen in het geval van dit onderzoek. Dit is belangrijk voor het scheppen van verwachtingen en een rolverdeling die in de werkelijkheid mogelijk anders liggen dan op papier.



Representativiteit

In totaal zijn 17 semigestructureerde interviews afgenomen met 21 personen. De keuze voor semigestructureerde, in vergelijking met de andere interview vormen i.e. gestructureerde interviews en open interviews, is gebaseerd op het feit dat verschillende personen van een divers scala aan organisaties zijn geïnterviewd. Zoals eerder is aangegeven zijn de participanten geselecteerd aan de hand van tabel 4. Uit de tabel blijkt dat participanten waarschijnlijk vanuit een ander invalshoek kijken naar het onderwerp van studie. Hier zit ook de meerwaarde in voor dit onderzoek, maar het heeft wel tot gevolg dat bepaalde aspecten voor één organisatie belangrijker zijn gebleken of om meer detail hebben gevraagd. Daardoor bleek ook dat een gestructureerd interview, waarbij de participant alleen de vooraf bepaalde vragen beantwoord, niet geheel effectief was geweest. Aan de andere kant, een open interview heeft zijn waarde wanneer er gesproken gaat worden over een onderwerp waar nog maar weinig over bekend is. Op die manier wordt er tijdens het interview nagedacht over wat zou kunnen. Aangezien de participanten van dit onderzoek allemaal betrokken zijn bij pods en shuttles of geautomatiseerd vervoer in de bredere zin, hebben zij al een zekere mate van kennis over het onderwerp. Dit heeft het voordeel gehad dat er gerichter vragen gesteld konden worden, basierend op beleidsdocumenten en academische literatuur. Bijlage 4 geeft een overzicht van algemene vragen die gesteld zijn. Aan de hand van deze vragen waren vervolgvragen opgesteld die per organisatie hebben verschilt. Deze zijn niet opgenomen in de bijlagen.

Plan van aanpak interviews

De participanten van dit onderzoek zijn in eerste instantie per email benaderd met de vraag om deel te willen nemen aan een interview voor dit onderzoek. Door de huidige situatie omtrent het coronavirus is besloten alle interviews digitaal af te nemen waarbij de platformen Google Meet en Microsoft Teams de digitale interviewruimtes hebben gefaciliteerd. Beide platformen zijn gecontroleerd op het hebben van een beveiligde verbinding. Bij een akkoord van de participant is een tweede mail verstuurd met daarin een drietal documenten. Ten eerste, de information sheet (bijlage 5) waarin informatie over het onderzoek en de interviews staat. Ten tweede, de deelnemersovereenkomst waarin participanten kunnen aangeven hoe er met hun gegevens omgegaan dient te worden (bijlage 6). Ten derde, een overzicht van vooraf opgestelde vragen gericht op de betreffende organisatie zodat participanten op voorhand voorbereidingen kunnen treffen. Belangrijk voor de deelnemersovereenkomst was dat het ondertekend teruggestuurd werd naar de onderzoeker.

De interviews zijn op audio opgenomen, binnen één week na het interview getranscribeerd (geheel uitgetypt) en uiteindelijk voor goedkeuring van gebruik verstuurd naar de participanten. De participanten hebben de mogelijkheid gehad aanpassingen te verrichten. Door het beperkte aantal spelers is dit besluit genomen zodat participanten eventueel gevoelige informatie alsnog konden filteren. De audio-opnames zijn na het transcriberen verwijderd en de transcripten zijn op een beveiligde locatie op de persoonlijke computer van de onderzoeker bewaard totdat het onderzoek werd beoordeeld. De goedgekeurde transcripten zijn gebruikt voor codering in Atlas.ti. Indien een citaat is gebruikt in dit onderzoek, is de participant persoonlijk benaderd om toestemming te vragen voor een parafrase. Alle citaten zijn geparafraseerd om de identiteit van de participant anoniem te houden. Het onderzoek zelf mag verspreid worden en wordt in ieder geval bewaard op het beveiligde online portaal voor Bachelor en Master Thesissen van Rijksuniversiteit Groningen.



Ethiek

Twee aspecten die van belang zijn voor de interviews zijn vertrouwelijkheid en anonimiteit (Longhurst, 2010). Doordat het onderzoek zich richt op een markt met een beperkt aantal spelers, is de Research Ethics Committee (REC) van de Rijksuniversiteit gevraagd naar goedkeuring voor dit onderzoek ten aanzien van ethische kwesties die van invloed zijn op dit onderzoek. In eerste instantie heeft de onderzoeker de keus voor anonimiteit gelaten aan de participanten, maar gedurende het onderzoek kwam het advies van de REC om alle participanten te anonimiseren. Het risico bestond dat de anonimiteit niet gewaarborgd kon worden van participanten die hadden aangegeven anoniem te willen blijven indien een relatief hoog aantal participanten zou aangeven niet anoniem te willen blijven. De oorzaak hiervan is het beperkte aantal spelers op de markt. Nadat de REC goedkeuring had gegeven (Bijlage 7) is een mail verstuurd naar alle participanten met daarin de mededeling dat alle informatie zal worden geanonimiseerd waarbij de mail geldt als bewijs hiervoor. Alle participanten hebben op willekeurige basis een letter uit het alfabet toegewezen gekregen (Bijlage 3). Ook zijn dus citaten geparafraseerd om de anonimiteit te waarborgen. Wanneer er is gesproken in de termen 'enkele participanten' refereert dit naar een aantal van minimaal 2 en maximaal 5 participanten die een opvatting hebben gedeeld. Bij de termen 'meerdere participanten' is een opvatting gedeeld door meer dan 5 participanten. Deze keuze is gebaseerd op de observatie dat niet alle participanten antwoord kunnen of willen geven over elk onderwerp. Met deze scheidingslijn kan er toch in zekere mate een constatering kracht worden bijgezet.

Codering

Op basis van beleidsdocumenten en academische literatuur zijn indicatoren vastgesteld (Bijlage 8) en geordend op basis van de variabelen die ook zijn gebruikt om de sub-vragen van dit onderzoek te onderscheiden. Het programma Atlas.ti is gebruikt om de goedgekeurde transcripten te analyseren. Op voorhand zijn de indicatoren in Atlas geplaatst als codes (deductief). In feite krijgen zinnen in Atlas.ti een markering en die markering werd verbonden aan een code. Codes die volgden uit de transcripten zijn direct toegevoegd aan de bestaande lijst met codes (inductief). Uiteindelijk is er met behulp van Atlas.ti een rapport opgesteld waarin, per indicator, citaten stonden aangegeven en ook in welke aantallen een indicator was aangestipt. Dit rapport heeft als basis gediend voor hoofdstuk 5 'Resultaten'.

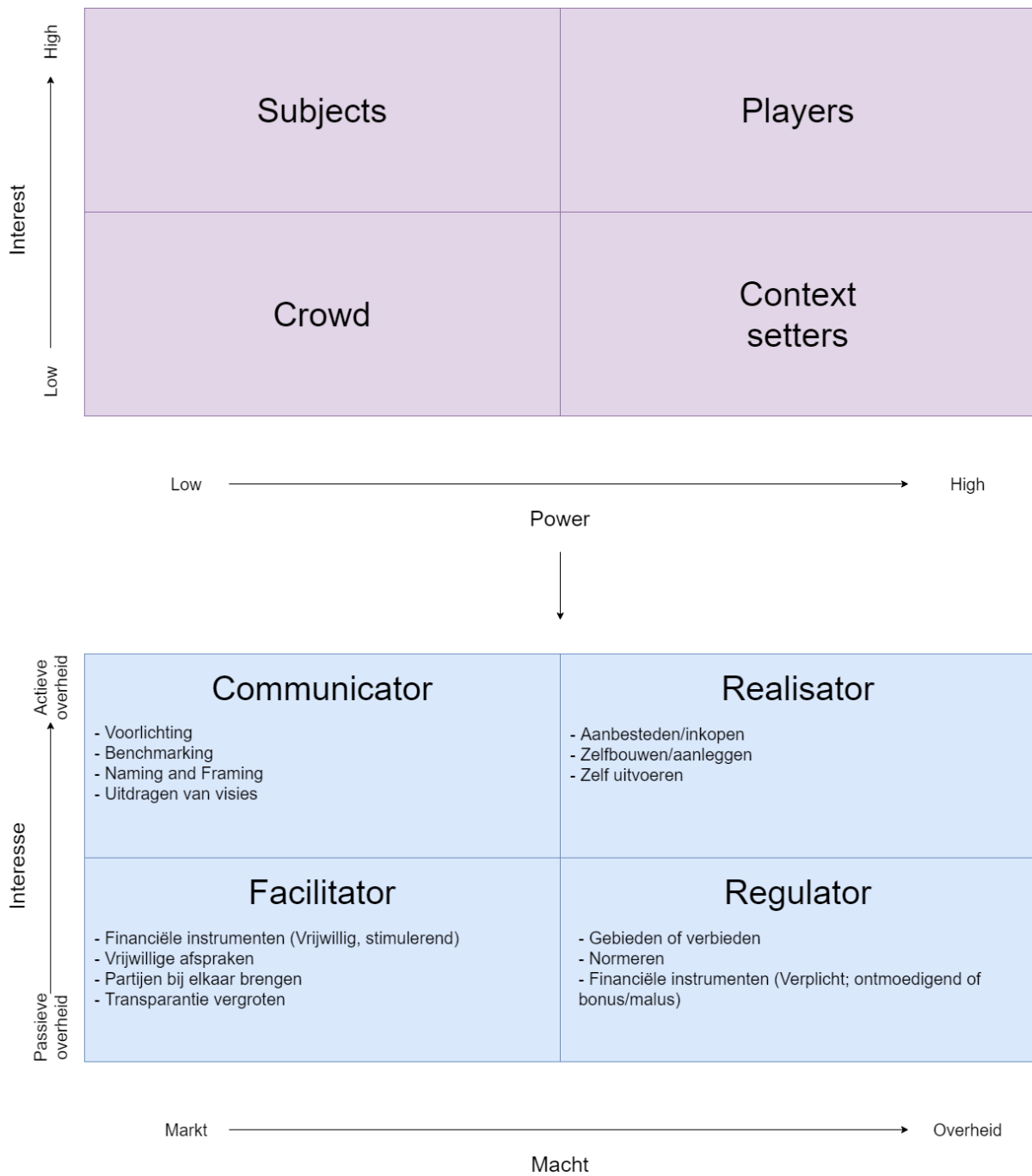
4.4 Analyse

Aan het begin van dit hoofdstuk is benoemd dat eerst een beleidsdocumentenanalyse is uitgevoerd en vervolgens een literatuuronderzoek. Daarna zijn interviews afgenomen. De interviews zijn afgenomen om inzicht te krijgen of formele regels overeenkomen met informele regels specifiek voor lenW en in hoeverre spanningen bestaan tussen beiden. Kortom, de beleidsdocumenten en de academische literatuur zijn vergeleken met de verzamelde gegevens uit de interviews. De manier waarop dit is gebeurd, is aan de hand van figuur 4. Figuur 4 geeft een overzicht van rollen die lenW aanneemt met daarin formele kenmerken van die rollen. Interessant is om te beoordelen welke rol van toepassing kan zijn op dit moment en in de toekomst. Dit gebeurt aan de hand van de beschreven aspecten. Per aspect wordt beoordeeld welke rol lenW op dit moment aanneemt en wat mogelijk wenselijk is basierend op de interviews. De focus ligt dus op de aspecten. In het volgende hoofdstuk wordt dit bediscussieerd waarnaar conclusies worden getrokken.

De manier waarop bovenstaande wordt geanalyseerd is aan de hand van één van de instrumenten die is weergegeven in paragraaf 3.3 en begrippen afkomstig uit theorieën over instituties. Het macht versus interest grid van Eden en Ackermann (figuur 14) is in dit onderzoek gebruikt om te bepalen hoe lenW bijdraagt aan de reeds geïntroduceerde transitie. De rollen die lenW kan aannemen zijn



vertaald naar dit grid waarbij macht is gedefinieerd aan de hand van de invloeden van de markt of overheid en de variabele interesse is gedefinieerd op basis van een actieve of passieve overheid (figuur 22). Zoals zichtbaar in figuur 22 gelden er bepaalde kenmerken per rol die lenW kan aannemen. De verzamelde gegevens die relateren aan de formele en informele regels zijn gebruikt om te bepalen welke rol lenW aanneemt per aspect. In de gedachte vanuit de beoogde transitie is ook de link gelegd met een potentiële rol. Afhankelijk van de verzamelde gegevens en de mate waarin lenW invloed kan uitoefenen, is bepaald per aspect welke vorm van institutionele verandering interessant kan zijn voor de rol van lenW in de geachte transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing. Er is niet verder ingegaan op een bepaalde fase van de ad hoc transitie waarin lenW zich kan bevinden.



Figuur 22. Invulling van het stakeholder bepaling grid van Eden & Ackermann (1996, geciteerd in Bryson, 2004) in relatie tot de rollen die IenW aanneemt volgens het KiM (2018).

Hoofdstuk 5 ‘Resultaten’

In dit hoofdstuk zullen aan de hand van de onderzoeksvragen, zie paragraaf 1.4, de resultaten, analyses en discussies worden gevoerd. Paragrafen 5.6 en 5.7 richten zich specifiek lenW en de potentiële institutionele verandering waar lenW verantwoordelijk voor zou kunnen zijn. De kleuren in de figuren 23 en 24 richten zich op gegevens uit beleidsdocumenten (blauw), academische literatuur (paars) en interviews (groen). In de andere gevallen komen de kleuren overeen met de kleuren uit de coderingsboom.

5.1 Definiëren van pods en shuttles

Resultaten

Figuur 23 geeft een overzicht van definities en karakteristieken van pods en shuttles. Een belangrijke observatie is dat er gedeelde en gedifferentieerde opvattingen zijn bij pods en shuttles. Meerdere participanten hebben ook aangegeven geen antwoord te kunnen geven over het verschil tussen pods en shuttles. Belangrijk hierbij is dat in meerdere interviews wordt verwezen naar type-goedkeuring uiteindelijk. Hier wordt in paragraaf 5.3 verder op ingegaan. De meest belangrijke observatie uit figuur 23⁶ is dat het definiëren van pods en shuttles in de basis lijkt af te hangen van twee aspecten: een categorisatie van het voertuig en een categorisatie van het voertuig in een (OV-)systeem.

Beleidsdocumenten		Academische literatuur	Interviews	
“Deels zelfstandige [...] en gedeelde busjes die op lage snelheid specifieke trajecten kunnen afleggen.” (Minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga, lenW)	Definities opstellen aan de hand van de SAE-levels (Europese Commissie, 2016)	“De zelfrijdende shuttle, waarvoor de term 4P is geopperd in een vorige studie (Nordhoff, Van Arem & Happee, 2016), is een SAE-level 4 geautomatiseerd voertuig dat niet de beschikking heeft over een stuurwiel of pedalen, en dit eist een bepaalde mate van supervisie van een bestuurder in het voertuig dan wel een bestuurder in een externe controlekamer. P staat voor Pod-achtig om een duidelijk onderscheid te maken tussen dit type voertuig en andere klassieke en traditionele geautomatiseerde automobielen die zijn uitgerust met standaard handmatige controlefuncties [...] 4P-voertuigen corresponderen met SAE-level 4 ‘Automated Driving System-Dedicated Vehicles (ADS-DVs) die niet geautomatiseerd kunnen rijden buiten hun ODD (SAE, 2016).” (Nordhoff et al., 2017)	Pods en shuttles richten zich op level 4 automated driving systems die automated driving dedicated zijn (ADS en ADS-DV’s). Mensen kunnen hier gebruiken van maken zonder rijbewijs en verantwoordelijkheid en het voertuig zelf heeft geen stuur en pedalen. (Participant N)	Het is belangrijk voorzicht te zijn met het definiëren van pods en shuttles doordat het voertuigen betreft die nog in ontwikkeling zijn. Daardoor kan een definitie achterhaald zijn op het moment dat die is geformuleerd. (Meerdere participanten)
“Een zelfrijdende shuttle is een kleinschalig voertuig met een capaciteit van circa 4-20 personen wat met behulp van automatisering (deels) zelfstandig kan rijden. De zelfrijdende shuttles in de pilots in Nederland worden momenteel voornamelijk ingezet bij lage snelheden en op korte afstanden.” (Goudappel Coffeng, 2019)	De meeste pilots een afstand bedroegen van tussen de één en twee kilometer waarbij pods en shuttles voornamelijk worden gezien als een toevoeging aan het openbaar vervoer en op korte termijn niet als een vervanging voor bestaande vormen van openbaar vervoer. (Goudappel Coffeng, 2019)		Pods en shuttles zijn niet opgenomen in de wet als voertuig. In essentie richten pods en shuttles zich op vervoer van mensen op korte afstanden vergelijkbaar met een tramsysteem. (Participant C)	Alternatieve vervoerswijze van het OV of toevoeging aan het OV (Meerdere participanten)
“Een zelfrijdend busje.” (SWOV, 2017)	Snelheid van het voertuig is tussen de 15 km/u en 20 km/u waarbij de Parkshuttle 40 km/u reed (Goudappel Coffeng, 2019)		De term ‘Peoplēmovers’ duidend op kleinschalig geautomatiseerd vervoer. (Enkele participanten)	Vervoer op de first/last mile (Meerdere participanten)
“Een autonome shuttle is een zelfrijdend voertuig (zonder bestuurder). Voor de case Scheemda was dit een autonome shuttlebus.” (@North, 2018)	Alle afgeronde en operationele toepassingen zijn uitgevoerd binnen een afstand van tien kilometer, waarbij de WEpods enkele keren de grootste afstand aflegde: zes kilometer. (Goudappel Coffeng, 2019)		Een toevoeging aan het mobiliteitsnetwerk (Nordhoff et al., 2017; Eden et al., 2017; Cao & Ceder, 2019; Stocker & Shaheen, 2017; Boersma et al., 2019; Van der Wiel, 2017)	De associatie dat pods worden gezien als voertuigen die minder mensen kunnen vervoeren, waarbij shuttles meer worden gelinkt aan reguliere bussen. (Enkele participanten)

Figuur 23. Overzicht van definities van karakteristieken van pods en shuttles.

Analyse

Het technisch/substantieve aspect van pods en shuttles hangt samen met een voertuigbenadering waarin voertuig-specifieke eisen bepalend zijn. lenW speelt hier op dit moment een communicerende rol in. Minister Van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2018) heeft haar terminologie

⁶ Voor het citaat van Nordhoff et al. (2017) zie 3.1.



hierover gegeven en met de 'Declaration of Amsterdam' is toegezegd dat definities geformuleerd gaan worden aan de hand van de SAE-levels i.e. 'benchmarking' en 'naming and framing'. Uit figuur 23 blijkt dat er gelijkenissen en verschillen zijn tussen opvattingen en definities van pods en shuttles. Enerzijds kan lenW zelf een definitie ontwikkelen (layering), maar een andere organisatie heeft ook die mogelijkheid. Het is dus niet per definitie aan lenW om een definitie te formuleren. Het de definitie van een 4P-voertuig uit de academische literatuur ondersteund dit argument, want het laat zien dat wetenschappers ook definities opstellen die bruikbaar kunnen zijn.

Discussie

In eerste instantie lijkt het niet aannemelijk dat lenW een andere rol zal gaan innemen dan de communicerende, want de citaten in het blauw (figuur 23) geven aan dat uitspraken over de terminologie al zijn gedaan en die kunnen mogelijk nog worden aangescherpt. Echter, voertuigen dienen eerst goedgekeurd te worden door de RDW op bepaalde voorwaarden voordat zij wettelijk toegestaan zijn op de weg (paragraaf 5.3 gaat hier verder op in). Dit raakt het technisch/substantieve aspect, want dit betekent dat pods en shuttles over bepaalde specificaties moeten beschikken die wettelijk zijn vastgelegd en dus gedefinieerd. Het gevolg hiervan is dat lenW een realiserende rol zal moeten aannemen. Een manier waarop dit zou kunnen is in samenwerking met partijen die ook belang hebben of interesse tonen in het definiëren van pods en shuttles (Zie de vorige alinea en figuur 23). Uiteindelijk zal er dan 'layering' plaatsvinden waarbij nieuwe regels worden geïntroduceerd op de bestaande regels.

5.2 Ambities van actoren

Resultaten

In paragraaf 2.2 zijn de organisaties gepresenteerd die betrokken zijn bij pods en shuttles volgens het rapport van Goudappel Coffeng. Uit de interviews blijkt dat participanten ambiëren met pods en shuttles of geautomatiseerd vervoer in het algemeen verder te willen, echter kunnen de doelen verschillen (figuur 24).



Ambities

Van grootschalig testen naar grootschalig toepassen (Minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga, 2018, IenW)

Nationale beleidsprogramma's zoals de SVIR en Talking Traffic (zie paragraaf 2.2)

"De Parkshuttle heeft aangetoond dat zelfrijdende systemen een uitstekende oplossing kunnen zijn als schakel tussen hoogfrequente OV-stations (metro, trein) en bestemmingen die buiten loopbereik liggen [...] In de locaties is zelfrijdend vervoer geen doel op zich. Het is een oplossing in een totaal mobiliteitsvraagstuk waarin diverse modaliteiten beter aan elkaar verknoopt worden en zo gezamenlijk bijdragen aan de vitaliteit van het gebied." (MRDH, 2016, p7)

Ketenverplaatsing en deur-tot-deur mobiliteit. (Minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga, 2018)

Een toevoeging aan het mobiliteitsnetwerk (Nordhoff et al., 2017; Eden et al., 2017; Cao & Ceder, 2019; Stocker & Shaheen, 2017; Boersma et al., 2019; Van der Wiel, 2017)

Zelfrijdend vervoer an sich heeft veel voordelen (Zie Nikitas, 2015, paragraaf 3.1)

Een reden waarom ergens wel pods en shuttles worden geïmplementeerd is dat de eigen verantwoordelijkheid en het imago van kleinere overheden meespeelt. (Participant N)

De ambitie is niet om een test-locatie te zijn, maar het doel is om tot structurele inzet te komen en dit verder te ontwikkelen om tot hogere efficiëntie te komen en te concurreren. (Participant V)

Werkzaamheden zijn politiek gedreven, want het is een keuze om pods en shuttles te willen. (Participant F)

Samen met verschillende ontwikkelen we een systeem, in eerste instantie voor personenauto's, dat moet zorgen voor een veilige real-time omschakeling tussen de menselijke bestuurder en het (semi-) geautomatiseerde systeem, afhankelijk van wie het meest geschikt is om in te rijden. (Participant G)

Overheidsorganisaties willen graag kennisdeling vanuit een netwerkgedachte. Dit betekent kennis uitwisselen tussen projecten op basis van alle stappen die zijn ondernomen met alle betrokkenen [...] Bedrijven willen zo veel mogelijk kennis houden binnen het bedrijf, omdat er een bepaalde competitie in zit waar een pilot kan plaatsvinden. (Participant A)

Figuur 24. Illustratie van ambities van actoren.

Sommige participanten staan sceptischer tegenover pods en shuttles dan anderen. In de huidige situatie blijken de mogelijkheden van pods en shuttles beperkend te werken op de ambitie die organisaties hebben om pods en shuttles toe te passen blijkt uit meerdere interviews. Anderzijds komt ook naar voren dat meerdere participanten juist aangeven dat meer experimenteren meer gegevens op zal leveren. Enkele participanten hebben aangeven dat pods en shuttles een kans boden om te experimenteren bij zelfrijdend vervoer. Na afloop van het experiment werd bekeken of pods en shuttles ook potentie hadden voor een structurele toepassing. Een andere invalshoek is het implementeren van pods en shuttles vanuit de gedachte structureel pods en shuttles te laten rijden, waarbij het proces zich meer richt op inbedding in de omgeving en het vervoersnetwerk. Tot nu toe heeft bovenstaande voornamelijk geresulteerd in met name pilotsituaties, gewenst of ongewenst.

Het doel van het project was om een structurele toepassing te faciliteren op termijn. Dit is door technologische beperkingen niet gebeurd. (Participant I)

Bovenstaande illustreert het spanningsveld waarbij organisaties zelf een leidende rol kunnen nemen of potentiële ontwikkeling van pods en shuttles zullen afwachten. Idealiter vormt het bundelen van krachten en het delen van kennis tussen regionale bestuurders binnen Nederland een oplossing hiervoor. Uit het rapport van Goudappel Coffeng (2019) is al gebleken dat het delen van kennis wordt bemoeilijkt vanuit commercieel oogpunt. Dit wordt in meerdere interviews ook beaamd doordat



business cases van organisaties openbaar kunnen worden wanneer er kennis gedeeld wordt. Door het ondertekenen van een Non-Disclosure Agreement mogen organisaties ook niet altijd kennis delen. Een interessante uitkomst is echter wel dat meerdere participanten aangeven dat er zeker ook aspecten zijn die wel gedeeld kunnen worden, zoals respectievelijk participanten D en O aanwijzen:

Binnen AVL M worden kennissessies georganiseerd waarbij bijvoorbeeld wordt uitgelegd tegen wat voor juridische problemen een partij aan kan lopen.

Bij juridische aspecten kan bijvoorbeeld jurisprudentie gelden. Voor elke partij kunnen die uitkomsten hetzelfde zijn, waardoor sneller ontwikkeling kan plaatsvinden en partijen niet zelfstandig deze kennis gaan ontwikkelen.

Daarnaast worden in de interviews organisaties benoemd die kennisdeling zouden kunnen faciliteren. De parafraze van participant D geeft al aan dat een regio-specifiek netwerk zoals AVL M dit kan organiseren, maar ook organisaties zoals Connekt, Catalyst en CROW op landelijke schaal. Een nationaal actief kennisdelingsplatform is de Krachtenbundeling waarbij overheidsorganisaties onderling de krachten bundelen. Participant E zegt hierover:

De Krachtenbundeling heeft gestimuleerd dat regio's en het Rijk elkaar hebben kunnen vinden en samen informatie en kennis hebben kunnen delen.

Een kritischere opvatting heeft participant H:

De Krachtenbundeling is gelanceerd vanuit een nationaal overheidsperspectief, maar regionale partijen moeten het heft in handen nemen om kennis te delen.

Deze gedachte wordt gedeeld door meerdere participanten. Zij en niet-overheidsorganisaties verklaren een behoefte aan een landelijke visie en landelijke organisatie die raadgevend advies kan geven. Dit kan mogelijk bijdragen aan een ander ambitieniveau van organisaties, want meer kennis kan meer zekerheid verschaffen en organisaties kunnen hieraan ook hun verwachtingen verscherpen. Een belangrijk gegeven is de uitspraak van Minister Schultz-van Haegen in 2014 om internationale koploper te willen worden op het gebied van geautomatiseerd vervoer. In meerdere interviews komt naar voren dat er door het uitspreken van een nationale ambitie ten aanzien van geautomatiseerd vervoer een verwachtingspatroon is gecreëerd die moeilijkheden met zich mee brengt voor met name de technologie.

In de afgelopen vijf jaar hebben veel ontwikkelingen plaatsgevonden, maar de verwachtingen liggen zo hoog dat mensen ongeduldig worden. (Participant W)

Participant S beschrijft bijvoorbeeld:

Op dit moment kunnen we nog niet exploiteren, want we zijn pods en shuttles nog aan het door ontwikkelen

Dit staat in directe relatie met de veronderstelde dynamiek tussen experimenteren en structureel toepassen. Een andere factor van invloed die is gebleken, is onverwachte omstandigheden. Het Stint-incident⁷ wordt in meerdere interviews aangehaald en ook technische problemen hebben tot situaties geleid dat het voertuig (tijdelijk) niet meer reed. Daarnaast is een exemplarisch voorbeeld de situatie rondom het Coronavirus die resulteerde in het feit dat er geen pods en shuttles meer

⁷ Het Stint-incident betreft een ongeluk van een elektrische bakfiets in 2018, aangestuurd door een manueel controlepaneel in het stuur, waarbij vier kinderen om het leven zijn gekomen en één kind en de bestuurster zwaargewond zijn geraakt.



reden. Een positieve constatering is dat de ge-interviewden geen ongelukken met mede weggebruikers van pods en shuttles konden aanwijzen waarbij het voertuig verantwoordelijk is geweest. Ook blijken gebruikers en omwonenden positief te staan tegenover pods en shuttles, waarbij wel naar voren is gekomen dat het belangrijk is om zowel gebruikers als omwonenden te informeren over de pods en shuttles en te laten ervaren hoe pods en shuttles functioneren. Twee belangrijke inachtnemingen hierbij zijn:

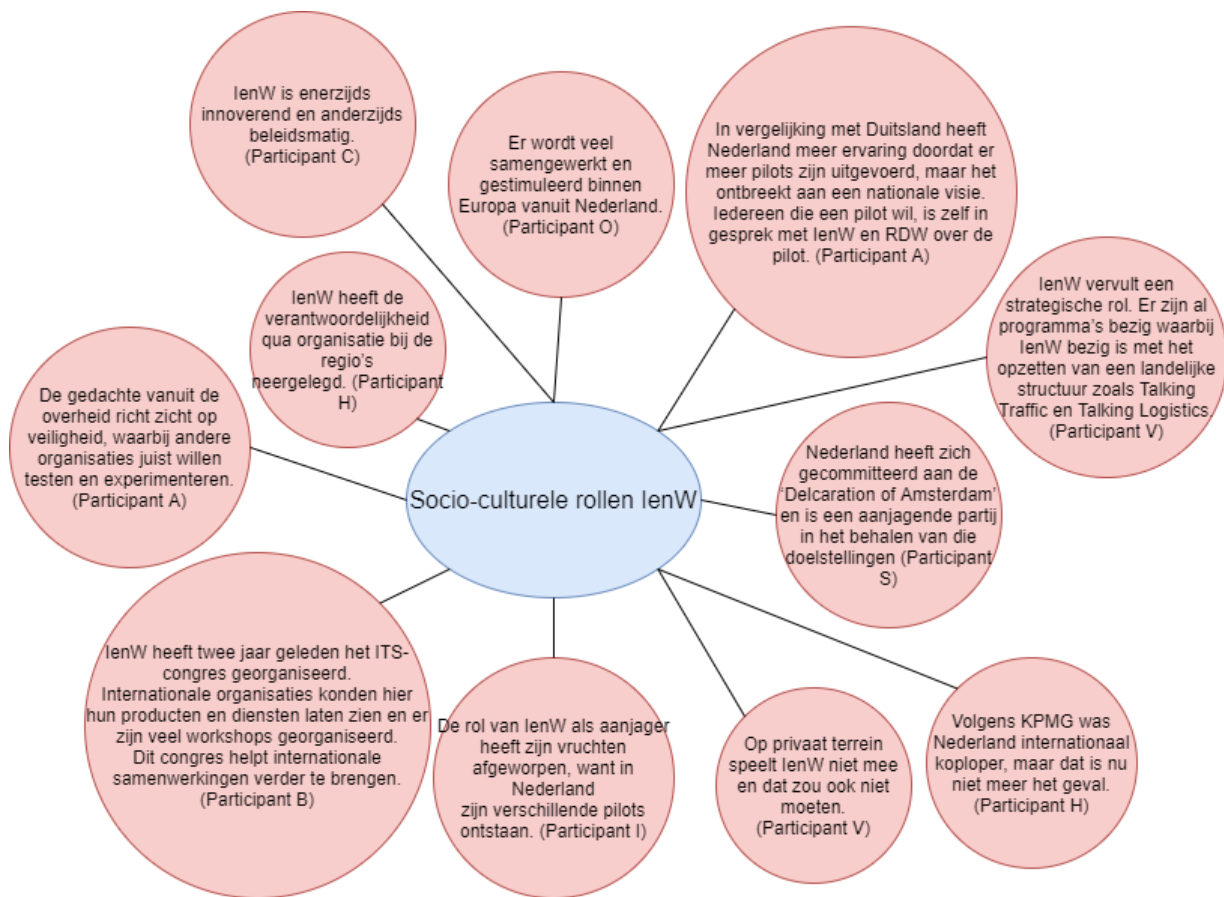
Willen pods en shuttles opgenomen worden in het OV, dan zal het toegankelijk moeten zijn voor alle doelgroepen. (Participant B)

In eerste instantie kan het belangrijk zijn dat duidelijk wordt gemaakt aan de omgeving dat ergens een pod of shuttle rijdt, maar op den duur is het belangrijk dat pods en shuttles zich zodanig integreren dat hun gedrag/aanwezigheid geen extra aandacht van andere verkeersdeelnemers vereist. (Participant G)

Terugkomend op de ambities van actoren blijkt dat er verschillende organisaties ambities hebben om pods en shuttles te ontwikkelen, maar die ambities ook worden beperkt en de verwachtingen niet altijd overeenkomen met de uiteindelijke resultaten. Ook speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling het delen van informatie en het bundelen van krachten waarbij is aangegeven door meerdere participanten dat dit nog verbeterd kan worden.

Analyse

Vanuit het socio-culturele aspect kan er niet een eenduidige rol worden toegewezen aan lenW. Ten eerste is lenW communicatief en draagt het visies uit (zie paragrafen 1.1, 1.2 en 1.3). Ten tweede is lenW realiserend. De totstandkoming van de Krachtenbundeling, de Boev en de Experimenteerwet als instrumenten zijn hier voorbeelden van. Ten derde is lenW faciliterend. De Krachtenbundeling brengt partijen bij elkaar en de RDW en de SWOV werken binnen de opgestelde kaders van het ministerie. Ten vierde is lenW regulerend doordat het wil voorkomen dat een pilotcultuur tot stand wordt gebracht en zich wil richten op structurele toepassing (Verheul et al., 2019). De parafrazen in figuur 25 ondersteunen dit beeld. In vergelijking met de academische literatuur komt naar voren dat het voor innovatie belangrijk zal zijn dat er kennis wordt gedeeld tussen de overheid, de markt en onderzoeksinstellingen. Hier zou lenW een rol kunnen spelen, maar dit geldt ook voor regionale overheden die er voor kiezen om pods en shuttles te gebruiken. Uit de voorgaande alinea's blijkt dat er op diverse manieren institutionele verandering kan plaatsvinden. Doordat de rol van lenW meervoudig is, zijn er ook diverse manieren waarop dit kan gebeuren die voortborduren op wat er is benoemd in de interviews (figuur 25). In de volgende alinea's wordt hier op ingegaan.

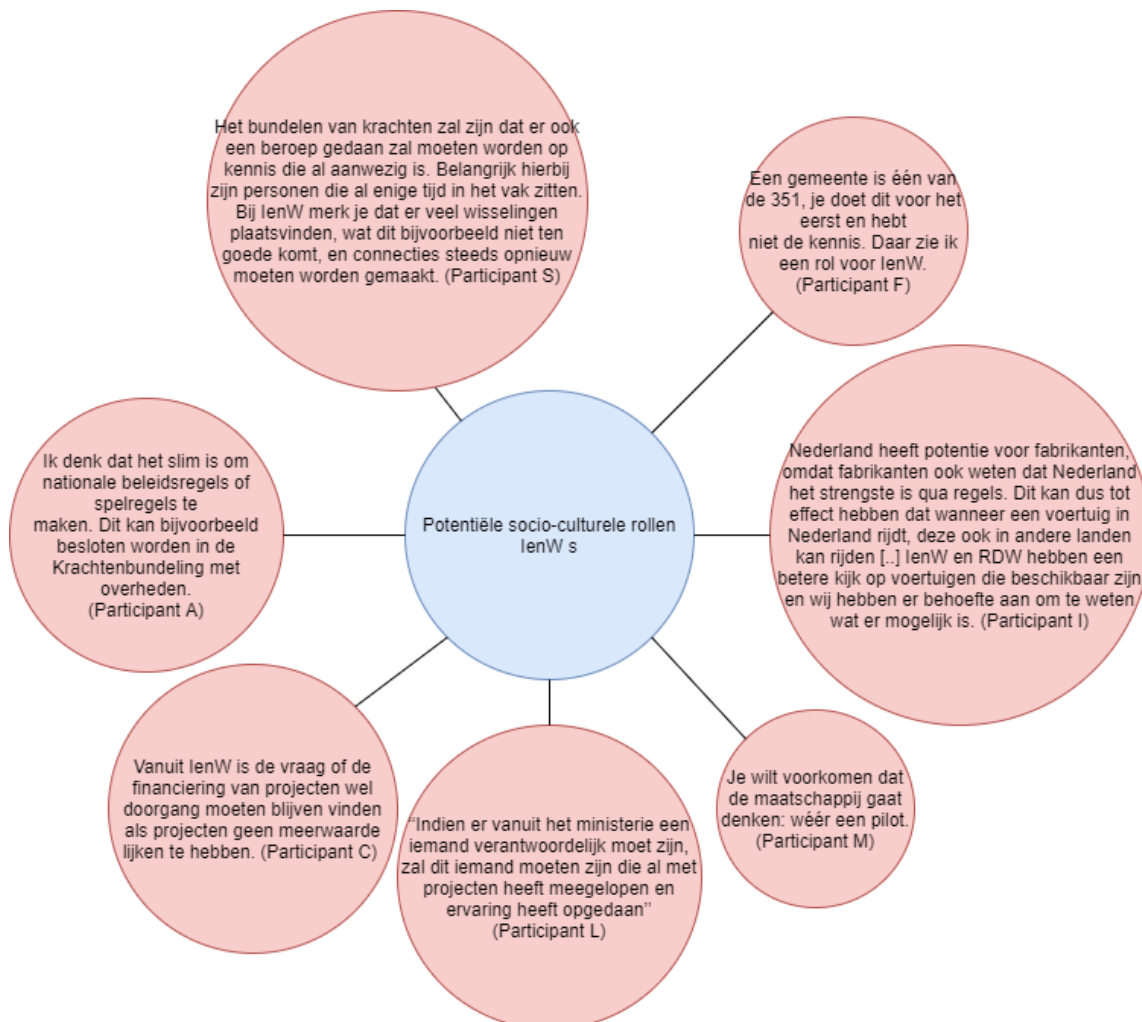


Figuur 25. De socio-culturele rollen van lenW basierend op paraphrases. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.

Discussie

Figuur 26 geeft een overzicht van uitspraken die relateren aan kwesties en gedachten over de rol van lenW in de toekomst. Hierbij lijken twee rollen naar voren te komen waar lenW een stevigere positie in kan nemen. Enerzijds een communicerende rol: wat is eigenlijk de rol die lenW aanneemt en wat heeft dit tot gevolg? Anderzijds een regulerende rol: waarbij helpt lenW en wanneer ligt de verantwoordelijkheid bij een andere organisatie? In vergelijking met wat er in 3.1 is benoemd, blijkt dat bijvoorbeeld kennisdeling volgens de Triple Helix in beperkte mate plaatsvindt. In de meeste gevallen tussen regionale overheden die hun eigen cluster en projecten ontwikkelen. Dit leidt tot fragmentatie en uit het rapport van Goudappel Coffeng (2019) komt naar voren dat kennisdeling wordt bemoeilijkt op basis van economische gronden. Een nationaal platform biedt kan hierbij helpen en hier wordt ook aan gewerkt, blijkt uit de interviews. lenW kan hierbij assisteren door vrijwillig financieel bij te dragen (faciliterend). Daarnaast kan lenW aan partijen vragen die ervaringen en expertise hebben met pods en shuttles om voorlichting te geven over pods en shuttles (communicerend) of zelf voorlichting geven (realiserend). Dit illustreert dat er mogelijkheden gelden voor lenW, maar er gelden ook beperkingen. Zoals eerder is aangegeven kan een bepaald verwachtingspatroon worden gecreëerd indien lenW of een minister uitspraken doet over een nationale visie e.g internationale koploper zelfrijdend vervoer. Daarom is het verstandig om allereerst in gesprek te gaan op landelijk niveau met andere partijen op basis van de Triple Helix of ambities wel haalbaar en wenselijk zijn. Of te wel, het is slim om een beroep te doen op het aanwezige human capital. Dit maakt dat een faciliterende rol op dit moment verstandig lijkt gezien de beoogde transitie. Wanneer partijen met elkaar in gesprek zijn geweest en de transparantie is

vergroot, mogelijk door een nationaal kennisplatform, kan lenW zowel een communicerende als regulerende rol aannemen die een antwoord zijn op de gestelde vragen aan het begin van deze alinea. In eerste instantie is er dan sprake van 'conversion' door in gesprek te gaan met andere partijen om tot een gezamenlijk toekomstbeeld te komen.



Figuur 26. Potentiële socio-culturele rollen van lenW gebaseerd op paraphrases. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.

5.3 Procedurele belemmeringen en stimulansen

Resultaten

In paragraaf 2.3 zijn de twee ontheffingsprocessen benoemd die gelden voor pods en shuttles, namelijk de Boev en de Experimenteerwet. In meerdere interviews is naar voren gekomen dat deze ontheffingsprocedures een remmende werking hebben op de snelheid van de ontwikkeling van pods en shuttles. Er wordt door meerdere participanten gesteld dat er aan veel eisen voldaan moet worden waarvan niet altijd duidelijk is hoe er voldaan moet worden aan die eisen. Ook wordt er uitgesproken dat de behoefte aan standaarden is ontstaan die duidelijkheid kunnen verschaffen. In paragraaf 2.3 is bijvoorbeeld het rijbewijs voor de auto besproken waarin een voertuig wettelijk



toelating krijgt. Uit meerdere interviews blijkt dat dit of type-goedkeuring wordt gezien als een middel om de ontheffingsprocedure sneller te doorlopen, want bepaalde specificaties zouden dan niet meer doorlopen hoeven te worden. Deze zijn immers al bekend, want er wordt voldaan aan een type. Echter, er wordt ook vermeld dat de pods en shuttles met enige regelmaat, iedere vier/zes maanden, een software update krijgen. Dit bemoeilijkt type-goedkeuring, doordat het voertuig mogelijk niet meer hetzelfde type is door de update. In enkele interviews komt naar voren dat het monitoren van essentieel belang zal zijn om de veiligheid te kunnen garanderen.

Bovenstaande resultaten in combinatie met de constatering van meerdere participanten dat de voertuigen nog niet altijd over de geambieerde functionele capaciteiten beschikken, roept de vraag op of type-goedkeuring of een rijbewijs voor het voertuig op dit moment toepasbaar kan zijn in Nederland, maar ook in Europa onder andere. Van cruciaal belang hierbij is de uitspraak van participant E:

Voor type-goedkeuring geldt internationale wet- en regelgeving waar de Europese Commissie (EC) en de Verenigde Naties (UNECE) verantwoordelijk voor zijn. Hier ligt een instruerende rol voor IenW.

Overeenkomend met de internationale niveaus van automatisering, kan type-goedkeuring internationaal gearrangeerd worden indien dit dus internationale wordt afgesproken gemaakt. Maar dit lijkt in de huidige fase nog niet een eerste stap doordat de interviews uitwijzen dat er nog geen eenduidig beeld van pods en shuttles bestaat. Ook blijkt uit paragraaf 5.1 dat potentiële definiërende aspecten verschillend opgevat kunnen worden, waardoor pods en shuttles zich niet per definitie onderscheiden van andere zelfrijdende systemen. Daarnaast wordt voor type-goedkeuring aangegeven, door meerdere participanten, dat het behalen van een zekere standaard in een eerder project potentieel voor een mogelijk versneld proces in een vervolgproject. De kanttkening die hierbij geplaatst wordt door enkele participanten is dat de beoordeling van het voertuig van vandaag geen garantie kan bieden voor de komende jaren doordat pods en shuttles op dit moment nog in ontwikkeling zijn en geautomatiseerde pods en shuttles nog niet breed zijn afgezet. In de interviews worden al wel voorbeelden genoemd van gehanteerde standaarden zoals ISO-normen en de EMC-test. Soortgelijke, risico-gestuurde, standaarden zouden ook voor andere toepassingen ontwikkeld kunnen worden. Bovenstaande illustreert een type-benadering, maar dit is ook mogelijk voor standaarden die worden gedirigeerd vanuit de omgeving (V2I en I2V infrastructuur) of het 5G-netwerk. Participant C geeft aan voor de Experimenteerwet:

Het systeemdenken zal belangrijk worden voor de Experimenteerwet zodat betrouwbare en veilige monitoring gerealiseerd zal worden tussen het voertuig en de omgeving. Niet alleen de controlefunctie van een bestuurder op afstand staat centraal, maar juist de verbinding met de omgeving indien iets onwenselijks gebeurt.

Uit deze parafraze blijkt ook dat de omgeving belangrijker wordt. In paragraaf 5.4 zal hier verder op in worden gegaan. Een ander relevant aspect van de ontheffingen is dat ontheffingen een tijdelijke karakter kennen. Dit blijkt ook een belemmering volgens meerdere participanten, want voor elke nieuwe aanvraag zal het gehele ontheffingsproces opnieuw doorlopen dienen te worden. Aan de ene kant zien participanten potentieel in de hierboven beschreven standaarden, maar aan de andere kant verklaren participanten behoefte te hebben aan begeleiding om het ontheffingsproces sneller te doorlopen doordat zij niet altijd op de hoogte zijn van gestelde toelatingseisen en ook inhoudelijk niet altijd precies weten hoe vorm te geven aan gestelde toelatingseisen. Participant R geeft hier een praktisch voorbeeld van:



Een probleem waar wij in het begin tegenaan liepen is dat de wet voorschrijft dat er een stuur aanwezig moet zijn aan de voorkant van het voertuig, maar de shuttles geen voorkant en geen stuur hebben, dus hoe regel je dit in de toelating?

Vanwege de relatief nieuwe introductie van pods en shuttles is het niet bijzonder dat er nog niet een scherp gedefinieerd toelatingskader is ontwikkeld. Dit wordt ook erkent in de interviews. De vraag of dit ook wenselijk is, want de voertuigen ontwikkelingen zich nog waardoor ontwikkelde toelatingseisen mogelijk niet meer bruikbaar zijn zoals ook het geval kan zijn met definities (zie 2.1 en 5.1). Gezien de toelating, biedt een ontheffing met tijdelijk karakter uitkomst om hierin op te spelen. Maar dit conflicteert enigszins met de doelstelling om op nationaal niveau op te schalen naar OV-concessies. OV-concessie zijn een verbintenis voor meestal vijf tot maximaal tien jaar waarbij een ontheffing zich maximaal richt op enkele jaren. Dit kan tot gevolg hebben dat ontwikkelingen tegen gehouden worden indien een concessie deze ontwikkeling niet toelaat. Bovendien kan de experimenteerruimte worden beperkt indien een vast aantal afspraken geldt. Ook geeft Participant B aan:

Een concessie voor een lijn van pods en shuttles kan worden uitgevraagd, maar een concessie geeft nog geen zekerheid of pods en shuttles ook door de ontheffingsprocedure zullen komen. Bovendien zal er rekening gehouden moeten worden met de Wp2000 als pods en shuttles als OV worden aangemerkt. In dit opzicht denk ik dat concessies niet het enige middel kunnen zijn voor pods en shuttles op dit moment.

Participant H voegt hier aan toe:

Op dit moment zijn er iets meer dan een vijftal proeven afgerond waarbij de duur van die proeven minder dan twee maanden is geweest in de meeste gevallen. In hoeverre is er dan al bewijs voor opschaling?

Bovenstaande geïllustreerde tendens tussen robuustheid en flexibiliteit wordt in alle interviews benoemd waarbij voornamelijk naar voren komt dat de wet- en regelgeving aanpassingen nodig heeft. Enerzijds geeft wet- en regelgeving de handvatten om te ontwikkelen, maar anderzijds drukt het ontwikkeling doordat niet altijd de wettelijke ruimte aanwezig is om bijvoorbeeld pods en shuttles op de gewenste wijze van een organisatie toe te passen. Een belangrijke ontwikkeling die daarin van belang blijkt te zijn is het benoemde Stint-incident waardoor het lijkt dat een verschuiving heeft plaatsgevonden van innovatiegericht denken naar risicogericht denken. Veiligheid blijkt een prominentere rol gekregen te hebben binnen de ontwikkeling van pods en shuttles.

De gedachte vanuit de overheid richt zicht op veiligheid, waarbij andere organisaties juist willen testen en experimenteren. (Participant A)

Door de participanten in de interviews is ook erkend dat veiligheid erg belangrijk is. Vanuit een internationaal perspectief blijkt Nederland qua veiligheid hogere eisen stelt. Een voorbeeld hiervan is het advies van de SWOV.

*Het advies van de SWOV is een expertoordeel van experts uit verschillende disciplines en richt zich op de verkeersveiligheidsrisico's die voortkomen uit de interactie tussen het voertuig, de omgeving en de bestuurder/steward.
(Participant G)*



In meerdere interviews is naar voren gekomen dat bijvoorbeeld Duitsland niet een soortelijke organisatie als de SWOV heeft. Ook komt in meerdere interviews naar voren dat pods en shuttles in Nederland EMC (Electromagnetic compatibility) getest dienen te zijn. Enkele participanten geven aan dat in andere landen dit niet per definitie een harde eis lijkt te zijn of voertuigen lijken gemakkelijker EMC te worden goedgekeurd. Ten slotte, de aanwezigheid van een steward in pods en shuttles wordt gezien als een mitigerende maatregel om de veiligheid te kunnen waarborgen. Maar er wordt ook aangegeven in enkele interviews dat een steward misschien niet een goede mitigerende maatregel voor zelfrijdende pods en shuttles is. Zelfrijdende pods en shuttles zouden zelfstandig moeten kunnen rijden en ingrijpen zonder menselijke controle. In andere landen lijkt deze gedachte ook minder te spelen volgens enkele participanten.

De tot nu toe presenteerde resultaten hebben betrekking gehad op het toepassen van pods en shuttles op de openbare weg. Een misschien belangrijkere belemmering/stimulus is het verschil in toepassingen op de openbare weg of op privéterrein. Op de openbare weg gelden de hierboven beschreven wetgevende kaders. Op privéterrein zijn de eigenaren van dit terrein zelf verantwoordelijk voor onder andere de veiligheid. De reeds geïntroduceerde CER en ook attractieparken zijn voorbeelden waar pods en shuttles mogelijk eenvoudiger geïmplementeerd kunnen worden. Uit meerdere interviews blijkt dat er op dit moment beperkt interesse is in implementatie op privéterrein doordat dit voor veel partijen geen bruikbare toepassingen zijn. Er hoeft basaal gezegd niet nagedacht worden over wet- en regelgeving. Voor veel betrokken organisaties is dit echter een essentieel component e.g. OV-vervoerders. In het kader van experimenteren met het voertuig kan privéterrein een interessant gebied zijn om te bekijken wat de technische mogelijkheden van een voertuig zijn. Dit wordt ook beaamd door meerdere participanten, maar het uiteindelijke doel zal pods en shuttles op de openbare weg zijn.

Analyse

IenW heeft een regulerende en realiserende rol gezien het creëren of wegnemen van wettelijke verplichtingen. Binnen de wettelijke kaders wordt aangegeven wat kan en mag. Daarnaast kunnen de Boev en de Experimenteerwet opgedragen worden als bewijzen dat IenW zich bezig houdt met het realiseren van nieuwe wet- en regelgeving. De parafrase van participant E laat zien dat er ook bepaalde afspraken zijn die niet alleen nationaal gearrangeerd kunnen worden. Naast deze kwestie, gelden er ook nog andere kwesties (figuur 27). Verdere uitwerking van wet- en regelgeving lijkt een 'must' volgens enkele parafrazen. Ook zijn deze kwesties deels communicatief van aard, want er is behoefte aan meer informatie over procedures.



Figuur 27. Procedurele kwesties gerelateerd aan de rol van lenW. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.

Discussie

De regulerende en realiserende rol van lenW is een rol die verstandig is om aan te blijven nemen voor lenW, want er is behoefte aan nieuwe en/of aangescherpte wet- en regelgeving volgens de interviews. Dit kan 'displacement' of 'layering' betekenen. Hiernaast kan lenW een faciliterende en communicerende rol aannemen door voorlichting te geven over de procedures en hoe die te doorlopen of dit uit te besteden aan een organisatie zoals de RDW die ook een grote verantwoordelijkheid kent in de ontheffingsprocedures. In beide gevallen vindt 'conversion' plaats, want aan de procedurele situatie zal geen verandering plaatsvinden, maar er kan duidelijkheid worden geschept aan geïnteresseerde partijen waar behoefte aan is volgens de interviews.

5.4 Locatie-specifieke kenmerken

Resultaten



Een terugkomend aspect, ook al uitgelicht in paragraaf 5.1, is de first/last mile verbinding. Uit de interviews blijkt dat meerdere participanten pods en shuttles meer bekijken vanuit het perspectief van het gehele mobiliteitsnetwerk en deze versterken door pods en shuttles hier aan toe te voegen op korte termijn.

In de huidige situatie denk ik niet dat pods en shuttles bus- en of tramlijnen kunnen vervangen, maar dat pods en shuttles wel een toevoeging kunnen zijn aan het mobiliteitsnetwerk voor first/last mile verbindingen. (Participant Y)

In de grote steden is het waarschijnlijk dat grote bussen zullen blijven rijden, maar een mix van grote bussen en pods en shuttles kan ontstaan. Pods en shuttles, in de vorm van 4 tot 6 personen voertuigen, kunnen op termijn een taxi-achtige service aan gaan bieden waarbij reizigers zelf hun haltes kunnen kiezen. Dit kan ook betekenen dat OV-vervoerders een taxiservice aan gaan bieden. (Participant N)

On-demand vervoer, bijvoorbeeld onder de vlag van Mobility-as-a-Service apps, hebben potentieel. (Participant A)

Vanuit een geografisch oogpunt heeft bovenstaande tot gevolg dat er meer inbedding van pods en shuttles in bestaande omgevingen/systemen plaats vindt dan dat pods en shuttles centraal worden gesteld in een zekere ontwikkeling. Dit geldt niet volledig voor de Binckhorst (Den Haag).

In de Binckhorst wordt gekeken naar het inpassen van pods en shuttles vanuit het perspectief van gebiedsontwikkeling. De vraag is of pods en shuttles een bruikbaar vervoersmiddel zijn dan andere vervoersmiddelen. (Participant J)

Een belangrijke veronderstelling in de keuze voor pods en shuttles relateert zich aan de complexiteit van de omgeving. Uit meerdere interviews blijkt dat de techniek nog niet de functionaliteiten biedt om een pod of shuttle op elke willekeurige locatie te plaatsen en dat pods en shuttles moeite hebben met verkeer in hun omgeving dat zich snel verplaatst in vergelijking met hun eigen snelheid. Dit staat in relatie tot het relatief simpele ODD beschreven in paragraaf 2.4. Bovendien heeft dit tot resultaat gehad dat fysieke barrières zijn opgeworpen in sommige pilots zoals hekken en slagbomen, waarbij pods en shuttles opereerden over één traject. Participant H en K zeggen hier respectievelijk over:

Het idee is ontstaan dat de infrastructuur zo min mogelijk veranderd moet worden.

De complexiteit van de omgeving is bepalend voor de technologie die benodigd is voor het voertuig.

In meerdere interviews is naar voren gekomen dat pods en shuttles afhankelijk zijn van de infrastructuur waarbij de omgeving veelal leidend blijkt voor de aanpassingen die gemaakt kunnen worden. Dit bepaald in sterke mate waar pods en shuttles geïmplementeerd kunnen worden en/of de huidige pods en shuttles wel volstaan voor het doel waar zij voor dienen. Dit veroorzaakt ook kwesties zoals hierboven is geïllustreerd bij de Binckhorst, waarbij ook gekeken wordt naar andere vormen van vervoer. Het blijkt dus belangrijk om naast een voertuigbenadering, pods en shuttles ook te bekijken vanuit een omgevingsbenadering. Enerzijds kunnen pods en shuttles een locatie-specifieke drijfveer worden van een gebied, maar anderzijds zijn pods en shuttles beperkt in mogelijke locaties waar zij kunnen functioneren. Uit de 'Declaration of Amsterdam' blijkt dat het van cruciaal belang zal zijn om een Europese digitale infrastructuur te creëren die aansluitend én gemeenschappelijk



bruikbaar is. Participant N geeft hierbij aan: *De aanleg van infrastructuur is aan overheden.* In die gedachte:

In de uitvoeringsprocessen kom je veelal RWS, provincies en gemeentes tegen als wegbeheerders. lenW neemt op dit moment een landelijk strategische rol in. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij Talking Traffic en Talking Logistiscs waar wordt gekeken naar landelijk geldende standaarden in data-uitwisseling en innovatie stimuleren. (Participant V)

Een belangrijk gegeven hierbij is, benoemd in Verheul et al. (2019), dat een pilotcultuur voorkomen dient te worden voor pods en shuttles (zie ook paragraaf 2.2). Ook wordt gesteld dat het doel exploitatie in een OV-concessie zal zijn voor regulier vervoer en buiten OV-concessies voor speciaal vervoer.

Kenmerkend voor het geografische aspect lijken de first/last mile verbindingen beredeneert vanuit het OV-netwerk, wegen met relatief weinig ander verkeer dan wel verkeer met lage snelheden en (gesloten) trajecten met relatief korte afstanden.

Analyse

De rol van lenW in het geografische aspect richt zich op dit moment op communiceren en ook reguleren. Zoals is aangegeven in de vorige paragraaf lijkt het niet verstandig in te zetten op soortgelijke toepassingen in andere omgevingen. Hier kan lenW een actievere houding door een duidelijkere communicatievere positie in te nemen. Overeenstemmend met het socio-culturele aspect is voor het geografische aspect ook belangrijk zijn dat een gedeelde visie wordt uitgedragen waar het meerwaarde heeft om pods en shuttles te implementeren. Enerzijds kan dit 'layering' betekenen waarbij er wordt voortborduurde op de bestaande ideeën en die formeel verder worden uitgewerkt. Anderzijds kan 'conversion' optreden doordat andere doelen worden gesteld voor potentiële locaties van pods en shuttles in lijn met normatieve opvattingen van het moment. Echter, lijkt dit enigszins meer op een taak voor andere overheden die zelf een verantwoorde afweging moeten maken waar het verstandig lijkt pods en shuttles in te zetten. De technologische beperkingen in combinatie met de inzet van pods en shuttles op trajecten met een relatief makkelijk ODD doen vermoeden dat het verstandig kan zijn om in eerste instantie te richten op het faciliteren van pods en shuttles. Met andere woorden, de omgeving gereed maken voor het inbedden van pods en shuttles door een veilige, digitale infrastructuur te creëren. Dit is in lijn met de 'Declaration of Amsterdam' en reeds gestarte programma's en projecten van lenW, zoals de uitrol van IVRI's in Nederland. Op die manier zouden pods en shuttles mogelijk sneller kunnen deelnemen aan OV-netwerken en inzetbaar zijn op first/last-mile afstanden. Hier wordt namelijk vanuit de beleidsdocumenten en de literatuur het potentieel gezien voor pods en shuttles. lenW kan hier zowel een communicerende als faciliterende rol in spelen door voorlichting te geven over het orde maken van de digitale infrastructuur en partijen bij elkaar brengen. Een mogelijk gevolg hiervan is dat overheden onderzoek kunnen doen of laten doen naar locaties waar pods en shuttles in de (nabije) toekomst kunnen rijden in plaats van te bekijken waar het ODD het toelaat om op dit moment te testen wat nu gebeurt.

Discussie

Voor lenW leidt een faciliterende en communicatieve rol in het geografische aspect tot 'conversion'. Immers, er is al ervaring met het creëren van een digitale infrastructuur. Op den duur vindt er mogelijk 'displacement' en/of 'layering' plaats met als doel de digitale infrastructuur te verbeteren.



5.5 Business case

Resultaten

Voor pods en shuttles bestaat de economische kwestie of een commerciële business case haalbaar is of een maatschappelijke business case waarschijnlijker zal zijn. Uit meerdere interviews blijkt dat er financiële steun in de vorm van subsidies wordt verleend vanuit meerdere partijen om pods en shuttles te realiseren. Dit is een situatie die op termijn niet wenselijk kan zijn, want een constante verlening van subsidies betekent dat een subsidie deel uit gaat maken van de business case. Met andere woorden, dit kan inhouden dat er geen geld verdient wordt, maar dat er juist permanent verlies wordt gemaakt bij een organisatie. Indien pod- en shuttleverbindingen niet kunnen bestaan zonder subsidie, is de vraag: wat is een acceptabele bijdrage om toch een verbinding te realiseren of is het verstandig geen verbinding te realiseren? Dit vraagt om een andere benadering en komt ook terug in meerdere interviews. Op dit moment worden pods en shuttles nog niet geacht een commerciële business case te kunnen hebben vanwege de hoge investeringskosten. Figuren 28, 29 en 30 presenteren een overzicht van kostenindicatoren mogelijk aangevuld met belangrijke parafrases. Er zijn op dit moment weinig OV-lijnen zijn die financieel uit kunnen blijkt uit enkele interviews. Doordat pods en shuttles worden gezien door de meerdere participanten als een interessant vervoersmiddel voor de first/last mile verbinding, kan dit van invloed zijn op het soort reizigers die gebruik kunnen maken van de diensten van pods en shuttles. De Parkshuttle geeft het voorbeeld van een woon- en werkwijk en de Haga-shuttle voor een verbinding tussen OV-knooppunt en ziekenhuis. Dit illustreert dat de markt voor reizigers divers kan zijn en één verbinding meer (potentiële) reizigers kan hebben dan een ander op basis van omgevingskenmerken. MaaS-applicaties (zie paragraaf 2.2) bijvoorbeeld zouden kunnen helpen bij het verhogen van het aantal reizigers. Ook wetende dat pods en shuttles relatief eenvoudig worden geaccepteerd door gebruikers en omwonenden (zie paragraaf 5.2). Dit kan de overstap naar pods en shuttles in plaats van andere vervoersvormen vergemakkelijken. Vier potentiële business modellen voor pods en shuttles zijn in de academische literatuur benoemd. Met praktijkvoorbeelden uit Goudappel Coffeng (2019) en interviews zijn deze hieronder aangevuld.

- Business to Consumer A (B2CA), waarbij één organisatie voertuigen bezit en ook uitvoerder is *OV-vervoerders, Technova College*
- Business to Consumer B (B2CB), waarbij één organisatie voertuigen bezit en een ander organisatie uitvoerder is *Leasecontracten, deelauto's van een bedrijf, elektrische steppen verspreid gestationeerd*
- Hybrid Business A, waarbij één entiteit alle of een deel van de voertuigen bezit en opereert *I-AT-project, Haagse Shuttle BV*
- Hybrid Business B, waarbij een *third party*-organisatie opereert *MaaS-providers*



Indicatoren voor business cases			
CAPEX			
Voertuig	Fysieke infrastructuur	Digitale infrastructuur	Certificeringskosten
<p>LIDAR sensoren van een geautomatiseerd voertuig kunnen meer dan 10.000 euro per sensor kosten afhankelijk van de kwaliteit. Elk voertuig heeft deze sensoren en in de meeste gevallen heeft een geautomatiseerd voertuig tussen de vijf en tien sensoren. (Participant W)</p>	<p>Zie tabel 5 (MRDH, 2016).</p> <p>Voor het WEpods-project zijn er geen drastische aanpassingen aan de infrastructuur geweest. We hebben één stoplicht toegevoegd. (Participant N)</p> <p>Uiteindelijk zijn er nog veel kosten gemaakt voor het tijdelijk (pilot) aanpassen van de infrastructuur met hekken en belijning onder andere. (Participant L)</p>	<p>Zie paragrafen 21. en 2.4. V2I, I2V en 5G-netwerk*</p>	<p>De RDW verleent ontheffingen binnen de door IenW opgestelde kaders. (Participant E)</p> <p>Het advies van de SWOV wordt bekostigd door IenW. (Participant G)</p> <p>Een EMC-test moet door een test-huis gebeuren, want daar zit de expertise voor EMC-testen. Ditzelfde kan gelden voor ISO-veiligheidsnormen. (Participant C)</p> <p>Wij leiden zelf stewards op. Het voordeel hiervan is dat die hoger opgeleid zijn dan stewards van de leverancier. (Participant Y)</p>
OPEX			
Aanwezigheid bestuurder	Brandstofkosten	Onderhoudskosten	
<p>De steward wordt gezien als een belangrijke besparingspost voor de business case. (Goudappel Coffeng, 2019)</p> <p>Het doel van de Connect Exchange Route (CER, Haven van Rotterdam) is dat die elke dag 24 uur kan doorgaan op één traject, waardoor de transportstromen efficiënter worden en er geen bestuurders aanwezig zullen zijn. (Participant V)</p>	<p>Vraaggericht vervoer kan leiden tot duurzamer vervoer doordat de pods en shuttles niet rijden wanneer dit niet nodig is en ook zouden opladen bij faciliteiten met bijvoorbeeld zonnepanelen. (Participant I)</p>	<p>Het kan niet uit als er iemand telkens de shuttle aan de lader moet doen. (Participant I)</p>	

Figuur 28. Indicatoren voor een business case (OPEX en CAPEX).



Marktpotentieel				
Reizigerspotentieel	On-demand	First/last mile	Alternatieve vervoerswijzen	Prijs
<p>Wanneer verschillende diensten zoals de trein- en busdiensten met elkaar verbonden worden, kan dit het marktpotentieel verhogen doordat reizen op elkaar aangesloten kunnen worden. (Participant D)</p> <p>Op het moment dat er pods en shuttles rijden, daarna niet en dan weer wel, betekent dit dat reizigers opnieuw geworven moeten worden voor die pods en shuttles. (Participant O)</p> <p>Bij Rivium is een tegenspiets ontstaan door de bouw van de wijk Fascinatio. (Participant O)</p>	<p>Vraaggericht vervoer kan leiden tot duurzamer vervoer doordat de pods en shuttles niet rijden wanneer dit niet nodig is en ook zouden opladen bij faciliteiten met bijvoorbeeld zonnepanelen. (Participant I)</p> <p>Het doel van de Connect Exchange Route (CER, Haven van Rotterdam) is dat die elke dag 24 uur kan doorgaan op één traject, waardoor de transportstromen efficiënter worden en er geen bestuurders aanwezig zullen zijn. (Participant V)</p> <p>In de grote steden is het waarschijnlijk dat grote bussen zullen blijven rijden, maar een mix van grote bussen en pods en shuttles kan ontstaan. Pods en shuttles, in de vorm van 4 tot 6 personen voertuigen, kunnen op termijn een taxi-achtige service aan gaan bieden waarbij reizigers zelf hun haltes kunnen kiezen. Dit kan ook betekenen dat OV-vervoerders een taxiservice aan gaan bieden. (Participant N)</p> <p>Hoe sneller de shuttle kan rijden des te meer mensen die kan vervoeren. (Participant O)</p> <p>Pods en shuttles kunnen vaak 8 of tien personen vervoeren, maar dit kan niet uit als er maar één of twee personen vervoerd willen worden. (Participant I)</p>	<p>Zie paragrafen 1.2, 2.4, 2.5, 5.4</p> <p>Pods en shuttles kunnen interessant zijn voor OV-verbindingen die niet standaard zijn. (Participant F)</p>	<p>Van een commerciële business case is voor bijna geen enkele OV-lijn, uitgezonderd enkele OV-lijnen, geen sprake in Nederland. (Participant M)</p> <p>Het OV is niet voor iedereen toegankelijk, waardoor het WMO-vervoer meer reizigers verplaatst en dit zorgt voor meer kosten. (Participant I)</p>	<p>Ten tijde van het rapport van Goudappel Coffeng (2019) werden diensten van pods en shuttles gratis aangeboden (Goudappel Coffeng, 2019).</p>

Figuur 29. Indicatoren voor een business case (Marktpotentieel)

Business case	
Algemeen	Subsidie
<p>Uitgaven aan de techniek worden gezien als een reden dat er nog geen sluitende business case is. (Goudappel Coffeng, 2019).</p> <p>“Verdere automatisering van voertuigen en voortgang in informatie en communicatie technologieën biedt excellente mogelijkheden om verkeersstromen te verbeteren en transport veiliger, schoner en gemakkelijker te maken. Deze ontwikkeling kan ook de Europese economie versterken (Europese Commissie, 2016, p4, vertaald door auteur).”</p> <p>Het onderzoeken van business modellen is theoretisch gericht, ons project is innovatie gedreven. (Participant A)</p> <p>Financiering vanuit gemeentes is op dit moment beperkt, want gemeentes hebben geen geld. (Participant F)</p> <p>Investeringen die gemaakt kunnen worden door een organisatie voor de lange termijn zijn belangrijk. (Participant K)</p> <p>‘Een aanvraag van de Experimenteerwet kan oplopen tot één of twee ton. (Participant C)</p> <p>De gedachte was eerst toepassen, daarna rijden zonder steward en vervolgens exploiteren. Inmiddels zijn de tweede en derde stap volgens mij omgedraaid. (Participant L)</p>	<p>Subsidies blijken noodzakelijk. (Goudappel Coffeng, 2019)</p> <p>Subsidierekken begint een markt te worden. (Participant C)</p>

Figuur 30. Indicatoren voor een business case (Business case algemeen).⁸

⁸ . Voor citaat EC (2016) zie 2.5.



Analyse

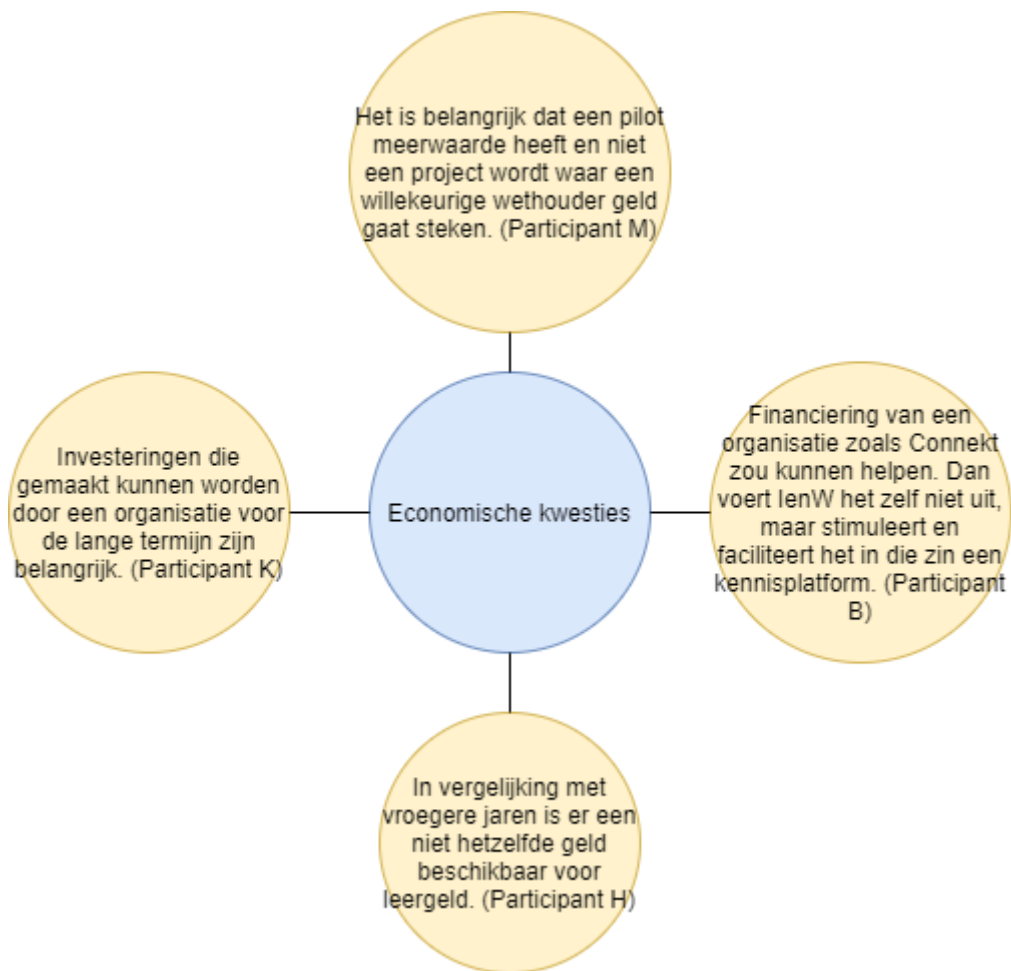
Vanuit het economische aspect neemt lenW een faciliterende rol aan doordat het de toelatingsinstanties financiert. Ook is er in zekere zin een bijdrage aan onderzoek met als concreetste voorbeeld de opdracht voor het rapport van Goudappel Coffeng (2019). Uit de interviews blijkt dat lenW in een eerder stadium ook een kennisplatform financierde, maar deze verantwoordelijkheid nu bij de regionale overheden ligt. Op dit moment is dat specifiek de provincie Noord-Brabant. Daarnaast is lenW betrokken geweest bij het WEpods project tijdens de beginfase van de ontwikkeling pods en shuttles in Nederland.

Discussie

De economisch-georiënteerde rol van lenW op dit moment is faciliterend. In figuur 31 staan nog andere dat ideeën van participanten over de economische rol van lenW. Het belangrijke hiervan is dat RWS zich focust op de uitvoeringskant, waarbij lenW een beleidsmatige rol vervult (Zie paragraaf 5.2). Ter illustratie:

“Elke overheid heeft een eigen rol en verantwoordelijkheid [...] De komende periode ga ik samen met regionale bestuurders kijken hoe bestaande verkeerslichten zo snel mogelijk om te zetten zijn naar deze nieuwe generatie. [...] RWS gaat het voortouw nemen in de bijbehorende samenwerking van wegbeheerders, waarbij ook gekeken wordt hoe zowel grote als kleine wegbeheerders deze transitie kunnen vormgeven.” (Minister van Nieuwenhuizen-Wijbenga, 2018)

Uit figuur 31 blijkt dat potentiële verandering voor de rol van lenW zich voornamelijk richt op een communicatieve rol naast de faciliterende rol door organisaties voor te lichten over de manier waarop zij slim kunnen investeren. Bijvoorbeeld in de digitale infrastructuur waar al meer in mogelijk is. Ook voor het economische aspect betekent dit dan ‘conversion’. Terugkomend op de verschillende business modellen zal het op korte termijn aannemelijker zijn voor organisaties om met leasecontracten te werken, want het inzetten van pods en shuttles op de openbare weg kan op dit moment alleen in beperkte mate plaatsvinden. Investeren in digitale infrastructuur is meer toekomstgericht wat de stap om pods en shuttles in te zetten op termijn eenvoudiger maakt. Er zijn immers al investeringen gemaakt die verspreid kunnen worden over meerdere jaren. Daarmee wordt de drempel tot toetreding tot de markt van pods en shuttles gemakkelijker. Dit zal de business case ten goede komen, want in de toekomst zullen pods en shuttles waarschijnlijk over meer functionaliteiten beschikken wat de voertuigen breder inzetbaar voor het openbaar vervoer bijvoorbeeld.



Figuur 31. Economische kwesties gerelateerd aan de rollen van IenW. De omvang van een cirkel staat niet in relatie tot een mate van importantie.



Hoofdstuk 6 'Conclusie'

6.1 Beantwoording onderzoeksvragen hoofdonderzoeksvraag

Aan de hand van de geformuleerde onderzoeksvragen in paragraaf 1.4 is deze paragraaf opgesteld. De basis hiervoor zijn de beschreven aspecten technisch/substantief, socio-cultureel, procedureel, geografisch en economisch.

Een praktische definitie van pods en shuttles in Nederland en vanuit een internationaal oogpunt

Vanuit een Nederlands perspectief blijken pods en shuttles de volgende kenmerken te bevatten: lage snelheid, korte afstanden die overbruggen dienen te worden en zelfrijdend vervoer. Vanuit een internationaal perspectief wordt verwezen naar de SAE-levels van automatisering. Deze komen ook terug in de academische literatuur en specifiek in het geval van het 4P-voertuig (niveau 4). Uit de interviews komt naar voren dat het merendeel van de deelnemers geen definitie zou kunnen geven van pods en shuttles of een verschil. IenW neemt op dit moment een communicerende rol in het definiëren van pods en shuttles, want uit de beleidsdocumenten blijkt dat het aan 'benchmarking' en 'naming and framing' doet. Het is niet per se een taak van IenW om een definitie te geven. Maar indien de gedachte van type-goedkeuring van een voertuig zal worden gerealiseerd, zal in de wet moet worden opgenomen wat pods en shuttles zijn of hoe deze in te schalen in een voertuigcategorie. IenW zal dan een realiserende rol moeten aannemen en er zal 'layering' plaatsvinden. Met andere woorden, de introductie van nieuwe regels op bestaande regels.

Actoren die pods en shuttles ambiëren

Uit de beleidsdocumentenanalyse is naar voren gekomen er diverse organisaties betrokken zijn bij pods en shuttles en ook ambiëren om pods en shuttles te willen inzetten. Daarnaast zijn er meerdere programma's en projecten actief in Nederland op bijvoorbeeld nationaal en regionaal niveau waar pods en shuttles een bijdrage aan (kunnen) leveren. De academische literatuur wijst uit dat geautomatiseerd vervoer aan zich voordelen heeft die ook onderstrepen dat op meerdere vlakken winst is te behalen. Desalniettemin liggen er ook uitdagingen voor actoren. Dit komt ook naar voren in de pilotprojecten die niet in Nederland zijn geïnitieerd. Uit de interviews blijkt dat er met enige mate van scepticisme wordt gekeken naar pods en shuttles vanwege de beperkte mogelijkheden op dit moment. Dit heeft tot gevolg dat actoren niet volledig inzetten op pods en shuttles of op trajecten met weinig verkeer, een relatief eenvoudig ODD of privaat terrein. Voor geïnteresseerde organisaties is het belangrijk om zich bewust te maken van de beperkingen van pods en shuttles en hier kan IenW op korte termijn een rol in spelen. Echter, is het dan wel belangrijk dat er geen verwachtingen worden gecreëerd, waaronder een transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing, indien dit in de meeste gevallen niet haalbaar lijkt voor pods en shuttles op dit moment. Daarom ligt er een rol voor IenW weggelegd om de niet-privacy gevoelige mogelijkheden van pods en shuttles, middels een kennisplatform mogelijk, over te brengen naar partijen en ook in gesprek te gaan met deze partijen. Dan vindt er 'conversion' plaats en kunnen ambities realistisch worden bepaald.

Procedurele belemmeringen en stimulansen voor structurele invoering van pods en shuttles in Nederland

Met de Boev en de Experimenteerwet zijn er twee ontheffingsprocedures die het, wettelijk gezien, mogelijk maken dat pods en shuttles op de openbare weg mogen rijden voor een bepaalde tijd. Er wordt nagedacht over type-goedkeuring wat het procedurele proces zou versnellen, maar dit dient



afgesproken te worden op het niveau van de VN en de software van pods en shuttles wordt elk half ge-update waardoor de goedkeuring van een type voertuig niet meer up to date is. IenW speelt hier een realiserende en regulerende rol doordat het deels verantwoordelijkheid draagt voor wet- en regelgeving en dus bepalend is voor wat kan en mag. Echter, uit de interviews blijkt dat de procedures nog niet altijd even duidelijk zijn voor organisaties. IenW zou hier een rol in kunnen spelen door zelf voorlichting te geven over de procedures die doorlopen dienen te worden (communicatief) of dit uit te besteden (faciliterend). In beide gevallen vindt er 'conversion' plaats.

Locatie-specifieke aspecten die de experimentele en structurele implementatie van pods en shuttles kenmerken

Uit de beleidsdocumenten en de academische literatuur komt naar voren dat first/last mile verbindingen beredeneerd vanuit het OV-netwerk, wegen met relatief weinig ander verkeer dan wel verkeer met lage snelheden en (gesloten) trajecten met relatief korte afstanden kunnen worden gelinkt aan locatie-specifieke aspecten. Potentiële verbindingen met het OV en relatief korte afstanden zijn interessant voor structurele toepassing. Trajecten met een relatief eenvoudig ODD of weinig en langzaam rijdend verkeer lijken op dit moment meer van toepassing en richten zich op experimentele toepassing. Uit de interviews blijkt dat voornamelijk de technologische mogelijkheden/beperkingen bepalen waar pods en shuttles worden ingezet in tegenstelling tot waar zij mogelijk het meeste potentieel hebben. Om die reden is het verstandiger om, vanuit een geografisch perspectief, eerst de digitale infrastructuur op orde te maken en uiteindelijk pods en shuttles in te bedden. Hier kan IenW een communicatieve en faciliterende rol in spelen vanwege de opgedane ervaringen met het verzorgen van de digitale infrastructuur door voorlichting te geven en partijen samen te brengen. Wederom betekent dit 'conversion'.

Kenmerken voor business cases van pods en shuttles

De inzet van pods en shuttles blijkt een aangelegenheid te zijn waarbij serieuze bedragen zijn gemoeid. Verschillende kenmerken hebben invloed op de kosten die hierbij gemoeid zijn (zie figuur 28, 29 en 30). Uit de academische literatuur komt naar voren dat er vier potentiële business cases zijn die van toepassing kunnen zijn voor pods en shuttles. In de huidige fase lijkt het niet aannemelijk dat een commerciële business case kan worden gerealiseerd. In de interviews wordt ook benoemd dat er zelfs maar enkele OV-verbindingen zijn in Nederland waarbij dit wel het geval is. Kenmerkend voor de business case is dat een keuze gemaakt dient te worden tussen tijdelijke investeringen in de zin van leasen of een permanentere investering in bijvoorbeeld de digitale infrastructuur op orde brengen. Hier ligt voor IenW een communicatieve rol weggelegd, want IenW kan organisaties voorlichten over de manier waarop zij duurzaam kunnen investeren in de richting van structurele toepassing.

Bijdrage van IenW aan de transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland

Op dit moment heeft minister Van Nieuwenhuizen-Wijbenga een verwachtingspatroon gecreëerd dat de ambities van betrokken actoren heeft beïnvloed. Echter blijkt dat er vanwege technologische, procedurele, geografische en economische redenen in de meeste gevallen nog niet gestreefd kan worden naar structurele toepassing. Hierdoor is de bijdrage van IenW ook beperkt en richt zich dit voornamelijk op een realiserende en regulerende rol voor wet- en regelgeving en een communicerende rol voor het uitdragen van visies, 'benchmarking' en 'naming and framing'. Concluderend en ter beantwoording van de hoofdvraag van dit onderzoek, IenW draagt op dit moment bij aan de ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland door:



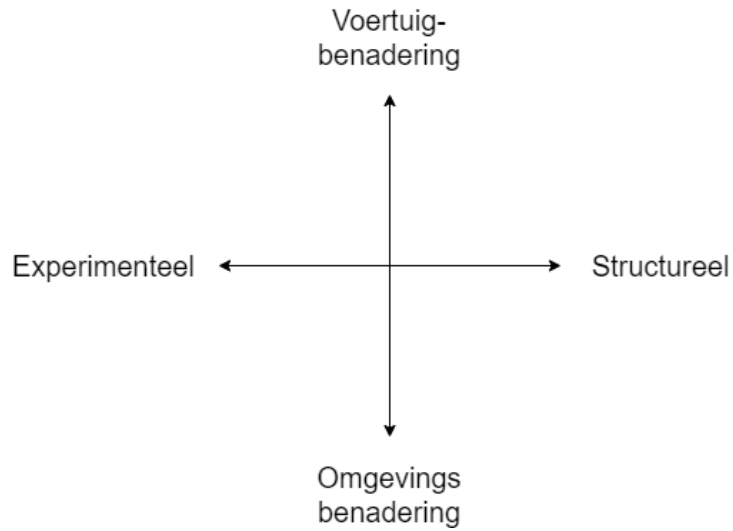
- De EC en UNECE te instrueren en mee te denken over terminologie en definitiekwesties
- Landelijk pods en shuttles toe te laten op basis van een ontheffing
- Het uitdragen van een nationale beleidsvisie en de ambitie om pods en shuttles toe te passen in Nederland
- De Krachtenbundeling als beleidsinstrument te faciliteren voor andere overheidspartijen
- Wet- en regelgeving te wijzigen en na te denken over toekomstige wet- en regelgeving
- Richting te geven aan de ruimtelijke inpassing in de vorm van OV-concessies of buiten OV-concessie voor speciaal
- Financiering te faciliteren voor werknemers van de RDW, de SWOV en wegbeheerders

6.2 Conclusie

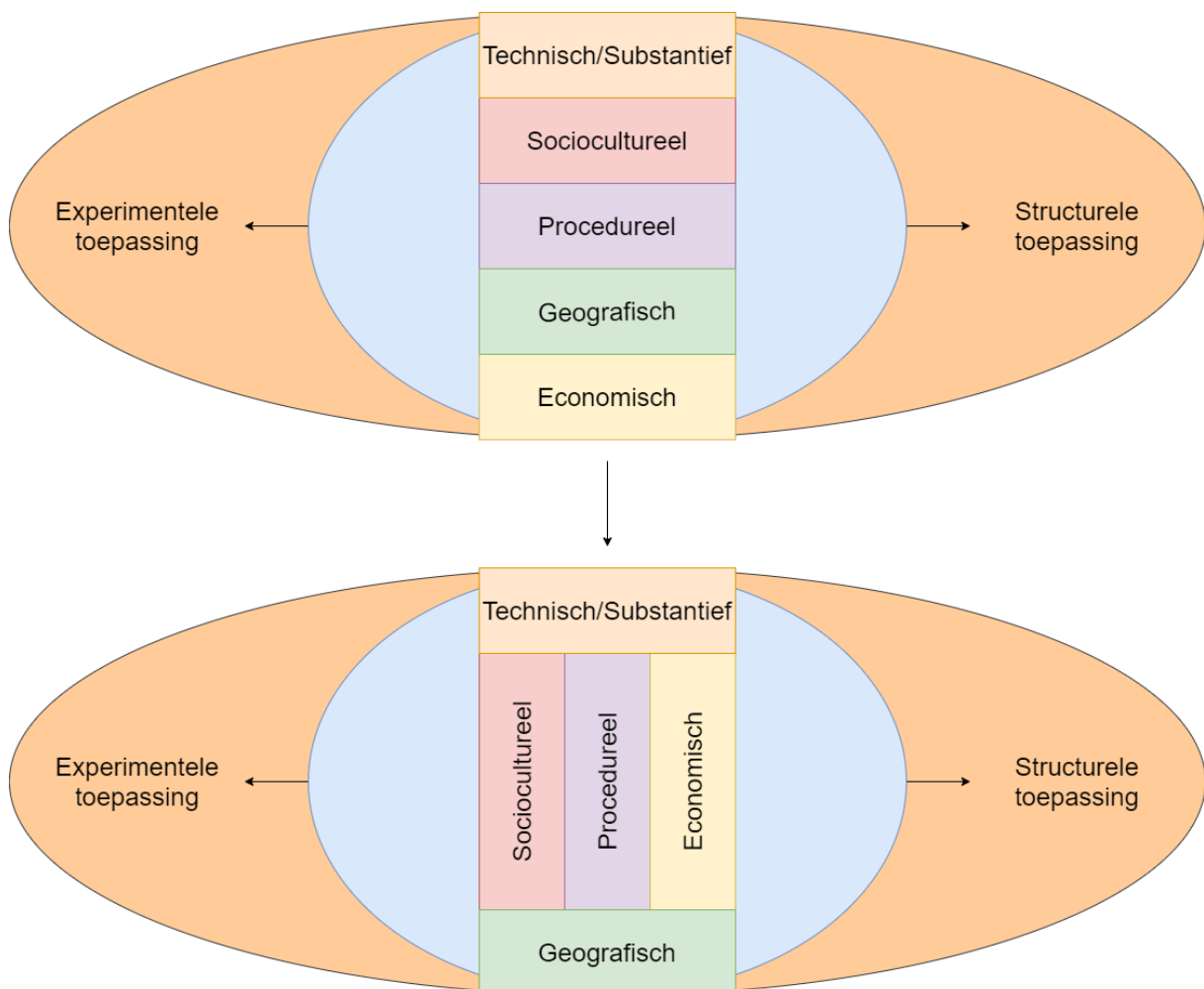
De nationale ambities om internationale koploper te worden van zelfrijdend vervoer en vervolgens een verschuiving plaats te laten vinden van experimentele toepassing naar structurele toepassing van pods en shuttles in Nederland hebben tot gevolg dat er verwachtingen zijn gecreëerd bij organisaties die onduidelijkheden met zich mee hebben gebracht hoe deze transitie vorm te geven. Uit de beleidsdocumentenanalyse is gebleken dat binnen de gebruikte aspecten van dit onderzoek, i.e. technisch/substantief, socio-cultureel, procedureel, geografisch en economisch, spanningen aanwezig zijn die betrekking hebben op experimentele of structurele toepassing. Het tijdelijke karakter van de Boev en de Experimenteerwet zijn voorbeelden die het bemoeilijken om tot structurele toepassing te komen. Daarnaast kennen pods en shuttles technologische, geografische en economische beperkingen, waardoor er nog sceptischer wordt gekeken naar het structureel toepassen van pods en shuttles. Hierdoor wordt het potentieel en de toepasbaarheid van pods en shuttles beïnvloedt en kan worden geconcludeerd dat op het gebied van alle aspecten nog stappen ondernomen dienen te worden om de beoogde transitie te realiseren.

6.3 Aanbevelingen

Uit hoofdstuk 5 is naar voren gekomen dat lenW een alternatieve of extra rol zou kunnen aannemen die de transitie van experimentele toepassing naar structurele toepassing kan bevorderen. Het begrip 'conversion' is meerdere keren benoemd en houdt in dat lenW het handelen van organisaties verandert doordat er een andere strategische invulling wordt gegeven aan bestaande regels. In de meeste gevallen is hier geduid op voorlichting, partijen bij elkaar brengen en de transparantie verhogen in lijn met de communicatieve en faciliterende rollen. De reden hiertoe is dat de huidige mogelijkheden van pods en shuttles beperkt zijn, waardoor gewenste ambities niet haalbaar zijn of organisaties een afwachtende houding aannemen. Hier kan lenW op inspelen door in gesprek te gaan met deze organisaties en advies te geven over wat wel mogelijk kan zijn. Indien lenW zelf niet over deze kennis beschikt, kan lenW dit ook uitbesteden aan organisaties die wel kennis van zaken hebben. Hiermee wordt het kennisniveau op landelijke schaal verhoogd wat in de toekomst voordelig kan uitpakken relaterend aan het besparen van tijd en kosten. Voor het socio-culturele aspect wordt aanbevolen een kennisplatform te organiseren en human capital te organiseren. Het human capital ebt door in de andere aspecten doordat de gesprekken tussen organisaties de verwachtingen ten aanzien van pods en shuttles aanscherpen. Vanuit het procedurele perspectief is het aan te bevelen om inzichtelijk te maken hoe het procedurele proces in zijn werking gaat middels bijvoorbeeld een seminar. Dit geldt ook voor het geografische en economische aspect waar wordt aanbevolen aan lenW om organisaties zich bewust te maken van het effect van nu investeren in het voertuig of voor de langere termijn investeren in de toch benodigde digitale infrastructuur. Een recent voorbeeldproject hiervan is 5G-Blueprint. Kortom, misschien zou er meer beredeneert kunnen worden vanuit de figuren 32 en 33.



Figuur 32. Experimentele en structurele toepassing in relatie tot een voertuigbenadering en omgevingsbenadering.



Figuur 33. Een mogelijke nieuwe wijze waarop gekeken kan worden naar de werkelijkheid.



Hoofdstuk 7 'Reflectie'

Vanuit het perspectief van mijn opleidingsachtergrond, de planologie, heeft dit onderzoek bijgedragen aan het verwerven van meer inzichten over instituties van in dit geval IenW. De tabel in bijlage 2 bevat een sectie waarin al bekende literatuur wordt opgesomd, waarvan een deel ook afkomstig is uit voorgeschreven leesmateriaal van vakken die ik heb gevolgd. Het belang van instituties voor de planologie is dat instituties een sterke invloed hebben op de ruimtelijke neerslag van ideeën. Dit is geen onderwerp van alleen dit moment, maar geldt al eeuwen. Een voorbeeld hiervan is het ontstaan van steden in Nederland langs de rivieren en zee om zo eenvoudiger handel te kunnen drijven (Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, 2019). Mensen zochten een locatie die een positief effect had op de handel, waardoor zij langs rivieren en de zee gingen wonen. Een voorbeeld uit dit onderzoek is dat het beleid is veranderd van experimenteren naar denken in structurele toepassing door de minister. Dit resulteert in een andere dynamiek van ruimtelijke inpassing, want het idee van toepassing is dan niet tijdelijk. Hier komt nog bij dat pods en shuttles ontwikkelende voertuigen zijn die waarschijnlijk over tien jaar tot veel meer in staat zijn. Hoe iets te plannen waar nog geen weet van bestaat? Daar heeft dit onderzoek geprobeerd een bijdrage aan te leveren wat in die zin ook relevant is voor de planologie en ruimtelijke ontwikkeling an sich.

Reflecterend op het onderzoek zelf kan ik vaststellen dat waarschijnlijk niet alle aspecten die van belang zijn voor pods en shuttles uitgekiend zijn meegenomen. De achterliggende gedachte hiervan is dat een gedetailleerd beeld mogelijk niet voor verandering zorgt in het positioneren van de rol van IenW. De kanttekening hierbij is dus dat niet meegenomen aspecten, variabelen of indicatoren wel van wezenlijk invloed zijn en dit onderzoek in die zin ondermijnen. Door de manier waarop informatie is verzameld zo transparant mogelijk, gezien de anonimiteit van participanten, te formuleren is geprobeerd hier duidelijkheid over te verschaffen. Bovendien is door het gebruik van deze methode niet alleen formele informatie achterhaald, maar is er ook inzicht gekregen in informele verhandelingen uit de praktijk. Een nadeel dat ik echter ervaren heb is dat niet alle informatie meegenomen kon worden in dit onderzoek vanwege de scope van dit onderzoek. Bovendien heb ik niet altijd de informatie die ik wou delen kunnen delen doordat het risico bestond dat de anonimiteit van de participant niet gewaarborgd kon worden. Hierbij ging het vaak om vrij specifieke informatie van een organisatie. Enkele participanten hebben zelf ook aangegeven in een later stadium dat niet alle gezegde informatie meegenomen kon worden in het onderzoek. Dit kan de indruk wekken van bevooroordeelde uitkomsten, maar de resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op opvattingen die gedeeld worden door in ieder geval meer dan één participant. Indien één participant een interessante opvatting bleek te hebben en hierin verschilde van andere participanten is hier een parafrase van gemaakt. Op deze manier heeft dit onderzoek de objectiviteit gewaarborgd en is geprobeerd representatieve resultaten te presenteren.

Het laatste punt van reflectie relateert zich aan de aanbevelingen van paragraaf 6.2. De aanbevelingen presenteren geen allesomvattend zagezegd transitieraamwerk voor de verdere ontwikkeling van pods en shuttles in Nederland en misschien zelfs buiten Nederland, maar geven richting aan ontwikkeling vanuit de huidige situatie. De reeds bekende informatie is hiervoor gebruikt wat tezamen een ex-post benadering configureert. Dit is belangrijk te veronderstellen, want het kan betekenen dat de rol van IenW door politieke keuzes of bijvoorbeeld een ongeval kan veranderen in de (nabije) toekomst. Dit maakt dat dit onderzoek ook onderhevig kan zijn aan institutionele verandering. Door de aanbevelingen te richten op waar het naar mijn mening in de basis om draait, i.e. het voertuig in een omgeving, is een poging gedaan om deze problematiek te vereffenen en in de terminologie van dit onderzoek meer te driften.



Hoofdstuk 8 'Erkenningen'

Ten eerste wil ik mijn dank uitspreken aan de twee supervisors van dit afstudeeronderzoek en de tweede beoordelaar. Wim Leendertse vanuit de universiteit en Caspar de Jonge vanuit lenW. Daarnaast wil ik mijn dank uitspreken voor het mogen deelnemen aan het leW-traject vanuit de universiteit en wil ik iedereen die dit jaar betrokken is geweest bij het traject bedanken. Meerdere keren hebben wij bij elkaar gezeten en het onderling sparren heeft zeker een meerwaarde gehad voor dit onderzoek. Aan de kant van lenW wil ik het team data en diensten bedanken die mij als volwaardige collega hebben opgenomen binnen het team. Het is voor mij erg leerzaam geweest en ik heb concreet inzicht gekregen in het werkdomein van lenW zowel op formele wijze als informele wijze. Ook wil ik nog specifiek Tarik Amrhar, Daniël Koelikamp en Patrick van Norden bedanken voor de informatieve gesprekken die wij hebben gehad. Ten slotte wil ik alle anonieme participanten via deze wijze nogmaals bedanken voor jullie deelname aan dit afstudeeronderzoek.



Referenties

@North (2016). Letter of Intent Autonomous Transportation Systems: Attainable and liveable North of The Netherlands. Geraadpleegd op 6 februari 2020 via <https://www.at-north.nl/wp-content/uploads/2018/08/Letter-of-Intent-Autonomous-Transportation-Systems.docx.pdf>.

@North (2018). Frequently Asked Questions autonomous shuttle Scheemda. Geraadpleegd op 16 juni 2020 via <https://www.at-north.nl/app/uploads/2018/08/Frequently-Asked-Questions-autonomous-shuttle-Scheemda.pdf>.

Boersma, R., Mica, D., Van Arem, B. & Rieck, F. (2018). Driverless electric vehicles at Businesspark Rivium near Rotterdam (the Netherlands): from operation on dedicated track since 2005 to public roads in 2020. *Conference EVS 31 & EVTeC 2018*, Kobe, Japan, October 1 – 3.

Bryson, J. M. (2004). What to do when Stakeholders matter. *Public Management Review*, 6(1), 21-53.

Cao, Z. & Ceder, A. (2019). Autonomous shuttle bus service timetabling and vehicle scheduling using skip-stop tactic. *Transportation Research C: Emerging Technologies*, 102, 370-395.

Coccia, M. (2018). An Introduction to the theories of institutional change. *Journal of Economics Library*, 5 (4), 337-344.

Cope, M. (2010). Coding Transcripts and Diaries. In Clifford, N., French, S. & Valentine, G. (Eds.), *Key Methods in Geography*. Tweede editie (pp. 440-452). London: Sage.

Creswell, J. W. & Plano Clarke, V. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks: Sage.

CROW (2018). *Staat van het regionale openbaar vervoer 2018*. Geraadpleegd op 19 maart 2020 via <https://www.crow.nl/publicaties/staat-van-het-regionale-openbaar-vervoer-2018>.

Dacin, M. T., Goodstein, J. & Scott, W. R. (2002). Institutional Theory and Institutional Change: Introduction to the Special Research Forum. *Academy of Management Journal*, 45 (1), 45-57.

DAVI (2020). *WEpods project*. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via <http://davi.connekt.nl/wepods-project/>.

Dobbin, F. & Vican, S. (2015). Organizations and Culture. In Wright, J.D. (Ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioural Sciences*. Tweede editie (pp. 390-396). Amsterdam: Elsevier.

Eden, G., Nanchen, B., Ramseyer, R. & Evéquo, F. (2017). On the Road with an Autonomous Passenger Shuttle: Integration in Public Spaces. CHI EA '17. *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 1596-1576.

Europese Commissie (2016). *Cooperation in the field of connected and automated driving: Navigating to connected and automated vehicles on European roads*. Declaration of Amsterdam. Geraadpleegd op 6 juni 2020 via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/04/29/declaration-of-amsterdam-cooperation-in-the-field-of-connected-and-automated-driving>.



Eerste Kamer der Staten-Generaal (2019). *Experimenteerwet zelfrijdende auto's*. Geraadpleegd op 24 maart 2020 via https://www.eerstekamer.nl/wetsvoorstel/34838_experimenteerwet.

Giese H., Klein F. (2005) Autonomous Shuttle System Case Study. In: Leue S., Systä T.J. (Eds.) *Scenarios: Models, Transformations and Tools*. Lecture Notes in Computer Science, 3466. Berlijn en Heidelberg: Springer.

Goudappel Coffeng (2019). Lessen leren van de pilots met zelfrijdende shuttles in Nederland: Evaluaties uit de pilots in Nederland. *Rapportage*. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via https://www.i-at.eu/bestanden/I-AT/Documenten/200128_Lernen_von_selbstfahrenden_Shuttles_in_den_Niederlanden.pdf.

Hall, P. A. & Taylor, R. C. R. (1996). Political science and the three institutionalisms. *Political Studies*, 44, 936–957.

I&O (2015). *Gebruikersonderzoek Beter Benutten*. Informatie en Onderzoek Research. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via http://www.beterbenutten.nl/assets/upload/files/Gedrag/Gebruikersonderzoek_Beter_Benutten_2015.pdf.

Jones, S. (1985). The analysis of depth interviews. In R. Walker (Ed.), *Applied qualitative research*. Aldershot: Gower.

KCWJ (2020). *Integraal afwegingskader voor beleid en regelgeving*. Kenniscentrum voor Wetgeving en Juridische Zaken. Geraadpleegd op 26 maart 2020 via <https://www.kcwj.nl/printpdf-menu/10768>.

Kern, F., Kivimaa, P. & Martiskainen, M. (2017). Policy packaging or policy patching? The development of complex energy efficiency policy mixes. *Energy Research & Social Science*, 23, 11-25.

KiM (2017). *Paden naar een zelfrijdende toekomst*. Geraadpleegd op 8 juni 2020 via <https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2017/03/27/paden-naar-een-zelfrijdende-toekomst>.

KiM (2018). *Nieuwe tijden, nieuwe overheidsinstrumenten?*. Geraadpleegd op 18 april 2020 via <https://www.kimnet.nl/publicaties/notities/2018/09/03/nieuwe-tijden-nieuwe-overheidsinstrumenten>.

KiM (2020). *Monitoren van de transitie naar autonoom vervoer*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Geraadpleegd op 8 juni 2020 via <https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2020/04/07/monitoren-van-de-transitie-naar-autonoom-vervoer>.

Kingston, C. & Miguez, G. C. (2007). Comparing theories of institutional change: theoretical foundations. *EAEPA Conference 2007*. Geraadpleegd op 13 augustus 2020 via <https://pdfs.semanticscholar.org/9cbb/37b5b3c1ec52eb6277141573b723c3140a67.pdf>.

Koppenjan, J. & Groenewegen, J. (2005). Institutional design for complex technological systems. *International Journal of Technology Policy and Management*, 5 (3), 240-257.

Lawrence, T. B. (2008). Power, Institutions and Organizations. In Greenwood, R., Oliver, C., Sahlin, K. & Suddaby, R. (Eds.), *The SAGE handbook of Organizational Institutionalism*. London: SAGE.



- Loorbach, D. (2007). *Transition Management: New Mode of Governance for Sustainable Development*. Proefschrift. Zeist: AD druk.
- Longhurst, R. (2010). Semi-structured Interviews and Focus Groups. In Clifford, N., French, S. & Valentine, G. (Eds.), *Key Methods in Geography*. Tweede editie (pp. 143-156). London: Sage.
- MaaS-Alliance (2020). *What is MaaS?* Geraadpleegd op 18 maart 2020 van <https://maas-alliance.eu/>.
- Mahoney, J. & Thelen, K. (2010). *Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012). *Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte*. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2012/03/13/structuurvisie-infrastructuur-en-ruimte>.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014). *Personenvervoer: Multimodale mobiliteit bescheiden, maar belangrijke bij combinatie fiets en trein*. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via http://web.minienm.nl/mob2014/1_7.html.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2018). *Programma Beter Benutten Vervolg: Eindrapportage*. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via https://beterbenutten.nl/assets/upload/files/BeterBenutten_Vervolg_rapport_2018%20def.pdf.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2019a). *Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Overzicht 2020*. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/ruimtelijke-ordening-en-gebiedsontwikkeling/meerjarenprogramma-infrastructuur-ruimte-en-transport-mirt>.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2019b). *Maas-pilots: optimaliseren van het mobiliteitssysteem*. Geraadpleegd op 13 mei 2020 via <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/mobiliteit-nu-en-in-de-toekomst/documenten/brochures/2019/05/31/maas-pilots---optimaliseren-van-het-mobiliteitssysteem>.
- Moe, T. M. (2005). Power and Political Institutions. *Perspectives on Politics*, 3 (2), 215-233.
- MRDH (2016). *Investeringspakket Automatisch Vervoer Last Mile: Een overzicht van initiatieven in de Zuidelijke randstad*. Metropoolregio Rotterdam-den Haag. Geraadpleegd op 28 maart 2020 via https://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwib_6PCwvpqAhVICewKHb09DPoQFjAAegQIBxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.investeringsprogramma.nl%2Fplugins%2Ffiles%2Fdownload.php%3Ffile%3D20160701-definitief-investeringspakket-avlm.pdf&usg=AOvVawOC4qoy7wfflINotOdN1za-e.
- Nikitas, A. (2015). Automated Cars: A Critical Review of the Potential Advantages and Disadvantages of Driverless Technologies. In *Proceedings of the First International Workshop on Smart Urban Mobility*, Edinburgh, UK, 1–4 November 2015.
- Nordhoff, S., Van Arem, B., Merat, N., Madigan, R., Ruhrort, L., Knie, A. & Happee, R. (2017). User Acceptance of Driverless Shuttles Running in an Open and Mixed Traffic Environment. *12th ITS European Congress*, Strasbourg, France, 19-22 June 2017.



- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons*. Cambridge: Cambridge University Press
- Ostrom, E. (2005). *Managing Institutional Diversity*. Princeton: Princeton University Press.
- Partnership Talking Traffic (2020). De voordelen voor automobilisten. Geraadpleegd op 13 mei 2020 via <https://www.talking-traffic.com/nl/whats-in-it-for/automobilisten>.
- Peters, B. G. (2019). *Institutional Theory in Political Science: the New Institutionalism*. Vierde editie. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (2019). De opkomst van de stad: 1000-1500. Geraadpleegd op 13 mei 2020 via <https://www.landschapinederland.nl/de-opkomst-van-de-stad-1000-%E2%80%93-1500-0>.
- RDW (zonder datum). *Connected Automated Vehicles*. Intern document. Rijksdienst voor het Wegverkeer.
- Rotmans, J., Kemp, R., van Asselt, M., Geels, F. W., Verbong, G. P. J., Molendijk, K., & Notten, van, P. (2001). Transitions & transition management: the case for a low emission energy supply. *ICIS Working Paper*, Vol. I01-E001. ICIS.
- Schultz-van Haegen, M. (2014). *Grootschalige testen van zelfrijdende auto's*. Geraadpleegd op 16 maart 2020 via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2014/06/16/grootschalige-testen-van-zelfrijdende-auto-s>.
- Scott, R. W. (2008). Approaching adulthood: the maturing of institutional theory. *Theory and Society*, 37 (5), 427-442.
- Sorensen, A. (2015). Taking path dependence seriously: an historical institutionalist research agenda in planning history. *Planning Perspectives*, 30 (1), 17-38.
- Stocker, A. & Shaheen, S. (2017). Shared automated vehicles: Review of business models. *International Transport Forum Discussion Paper*, No. 2017-09, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). International Transport Forum, Paris.
- Suddaby, R. (2010). Challenges for Institutional Theory. *Journal of Management Inquiry*, 19 (1), 14-20.
- SWOV (2017). *Zelfrijdende voertuigen wat betekent dat voor fietsers en voetgangers?* Stichting voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid. Geraadpleegd op 25 mei 2020 via <https://www.swov.nl/nieuws/verschonen-rapport-zelfrijdende-voertuigen-wat-betekent-dat-voor-fietsers-en-voetgangers>.
- Tolbert, P. S. & Zucker, L. G. (1996). The institutionalization of Institutional Theory. In Clegg, S. R. & Hardy, C. (Eds.), *Study Organization: Theory and Method* (pp 169-184). London: SAGE.
- Van der Wiel, J. W. (2017). Automated Shuttles on public roads: Lessons learned WEpods-project. *12th ITS European Congress*, Strasbourg, France, 19-22 June 2017.
- Van Nieuwenhuizen-Wijbenga, C. (2018). *Kamerbrief 'Smart mobility Dutch reality'*. Geraadpleegd op 16 maart 2020 via <https://dutchmobilityinnovations.com/attachment?file=ENOpXZ6pDLD90EpDi0ZfQ%3D%3D>.



Van Nieuwenhuizen-Wijbenga (2020). Uitgebreide beleidsreactie op OvV rapport “Wie stuurt? Verkeersveiligheid en automatisering in het wegverkeer”. Geraadpleegd op 15 augustus 2020 via <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/mobiliteit-nu-en-in-de-toekomst/documenten/kamerstukken/2020/05/14/uitgebreide-beleidsreactie-op-ovv-rapport-wie-stuurt-verkeersveiligheid-en-automatisering-in-het-wegverkeer>.

Verheul, L., Voet, M. van der & Pas, J.W. van der. (2019). *Gezamenlijke ambities en samenwerkingsprincipes voor Smart Mobility, Dutch Reality: Uitwerking van Krachtenbundeling Smart Mobility*. Geraadpleegd op 18 maart 2020 via https://ipo.nl/files/8815/6161/8952/Smart_Mobility_Dutch_Reality_Gezamenlijke_ambities_en_samenwerkingsprincipes_3_juni_2019.pdf.

Bijlagen

Bijlage 1. Overzicht geraadpleegde beleidsdocumenten

Bron	Jaar	Onderwerp
Ministerie van Infrastructuur en Milieu	2012	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	2014	Personenvervoer: Multimodale mobiliteit bescheiden, maar belangrijke bij combinatie fiets en trein
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	2018	Programma Beter Benutten Vervolg: Eindrapportage
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	2019	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Overzicht 2020
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	2019	Maas-pilots: optimaliseren van het mobiliteitssysteem
Minister van Infrastructuur en Milieu Schultz-van Haegen	2014	Kamerbrief - Grootschalige testen van zelfrijdende auto's
Europese Commissie	2016	Declaration of Amsterdam
Minister van Infrastructuur en Waterstaat Van Nieuwenhuizen-Wijbenga	2018	Kamerbrief 'Smart mobility Dutch reality'
Minister van Infrastructuur en Waterstaat Van Nieuwenhuizen-Wijbenga	2020	Uitgebreide beleidsreactie op OvV rapport "Wie stuurt? Verkeersveiligheid en automatisering in het wegverkeer"
Eerste Kamer	2019	Experimenteerwet zelfrijdende auto's
Verheul et al.	2019	Gezamenlijke ambities en samenwerkingsprincipes voor Smart Mobility, Dutch Reality: Uitwerking van Krachtenbundeling Smart Mobility.
I&O Research	2015	Gebruikersonderzoek Beter Benutten
Maas-Alliance	2020	What is MaaS?
RDW	Onbekend	Connected Automated Vehicles
SWOV	2017	Zelfrijdende voertuigen; wat betekent dat voor voetgangers en fietsers?
CROW	2018	Staat van het regionale openbare vervoer
KiM	2017	Paden naar een zelfrijdende toekomst
KiM	2018	Nieuwe tijden, nieuwe overheidsinstrumenten?
KiM	2020	Monitoren van de transitie naar autonoom vervoer
Goudappel Coffeng	2019	Lessen leren van de pilots met zelfrijdende shuttles in Nederland: Evaluaties uit de pilots in Nederland
@North	2016	Letter of Intent Autonomous Transportation Systems: Attainable and liveable North of The Netherlands
@North	2018	Frequently Asked Questions autonomous shuttle Scheemda
MRDH	2016	Investeringspakket Automatisch Vervoer Last Mile: Een overzicht van initiatieven in de Zuidelijke randstad.

Bijlage 2. Overzicht geraadpleegde academische literatuur

Auteurs	Jaar	Onderwerp	Publicatieformat
<i>Pilotprojecten pods en shuttles</i>			
Boersma, R., Mica, D., Arem, B. van & Rieck, F.	2018	Driverless electric vehicles at Businesspark Rivium near Rotterdam (the Netherlands): from operation on dedicated track since 2005 to public roads in 2020	Conferentie paper
Cao, Z. & Ceder, A.	2019	Autonomous shuttle bus service timetabling and vehicle scheduling using skip-stop tactic	Academisch paper
Eden, G., Nanchen, B., Ramseyer, R. & Evéquo, F.	2017	On the Road with an Autonomous Passenger Shuttle: Integration in Public Spaces	Conferentie paper
Nordhoff, S., Van Arem, B., Merat, N., Madigan, R., Ruhrort, L., Knie, A. & Happee, R.	2017	User Acceptance of Driverless Shuttles Running in an Open and Mixed Traffic Environment	Conferentie paper
Van der Wiel, J. W.	2017	Automated Shuttles on public roads: Lessons learned WEpods-project	Conferentie paper
<i>Geautomatiseerd vervoer in het algemeen</i>			
Nikitas, A.	2015	Automated Cars: A critical Review of the Potential Advantages of Driverless Technologies	Conferentie paper
Stocker, A. & Shaheen, S.	2017	Shared automated vehicles: Review of business models	OECD paper
<i>Theorieën over instituties (Bekend bij de onderzoeker)</i>			
Bryson, J. M.	2004	What to do when Stakeholders matter	Academisch paper



Sorensen, A.	2015	Taking path dependence seriously: an historical institutionalist research agenda in planning history.	Academisch paper
<i>Theorieën over instituties (Meer dan 100 referenties)</i>			
Coccia, M.	2018	An Introduction to the theories of institutional change	Academisch paper
Dacin, M. T., Goodstein, J. & Scott, W. R.	2002	Institutional Theory and Institutional Change: Introduction to the Special Research Forum	Academisch paper
Dobbin, F. & Vican, S.	2015	Organizations and Culture	Academisch paper
Hall, P. A. & Taylor, R. C. R.	1996	Political science and the three institutionalisms	Academisch paper
Kern, F., Kivimaa, P. & Martiskainen, M.	2017	Policy packaging or policy patching? The development of complex energy efficiency policy mixes	Academisch paper
Kingston, C. & Miguez, G. C.	2007	Comparing theories of institutional change: theoretical foundations	Conference paper
Koppenjan, J. & Groenewegen, J.	2005	Institutional design for complex technological systems	Academisch paper
Lawrence, T. B.	2008	Power, Institutions and Organizations	Hoofdstuk in het boek 'The SAGE handbook of Organizational Institutionalism'
Lowndes, V. & Roberts, M.	2013	Why institutions matter: the New Institutionalism in Political Science	Boek
Mahoney, J. & Thelen, K.	2010	Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power	Boek
Moe, T. M.	2005	Power and Political Institutions	Academisch paper
Ostrom, E.	1990	Governing the Commons	Boek
Ostrom, E.	2005	Managing Institutional Diversity	Boek



Peters, B. G.	2019	Institutional Theory in Political Science: the New Institutionalism	Boek
Scott, R. W.	2008	Approaching adulthood: the maturing of institutional theory	Academisch paper
Suddaby, R.	2010	Challenges for Institutional Theory	Academisch paper
Tolbert, P. S. & Zucker, L. G.	1996	The institutionalization of Institutional Theory	Hoofdstuk in het boek 'Study Organization: Theory and Method'
<i>Theorieën over instituties (Minder dan 100 referenties)</i>			
Coccia, M.	2018	An Introduction to the theories of institutional change	Academisch paper



Bijlage 3. Overzicht van geïnterviewden

Niet opgenomen in de openbare publicatie



Bijlage 4. Generieke interview vragen

1. Hoe bent u betrokken bij pods en shuttles?
 - Wat is uw functie?
 - Welke verantwoordelijkheden zijn verbonden aan deze positie?
 - Wat zijn de prioriteiten binnen uw functie?
 - In hoeverre werkt u samen met andere partijen en hoe reflecteert zich dat naar de werkzaamheden binnen uw positie?
2. Voor welke kwesties worden pods en shuttles ingezet?
 - Wat is de probleemkwestie of wat is een potentieel dat ertoe leidt dat pods en shuttles worden ingezet? En,
 - Wat is/zijn de oorsprongen van deze kwestie(s)? Dus hoe is/zijn de kwestie(s) ontstaan?
3. Welke doelen staan bij uw organisatie centraal ten aanzien van onderzoek naar pods en shuttles of zelfrijdend vervoer in het algemeen?
 - Hoe worden doelen door u en uw organisatie opgesteld?
 - In hoeverre zijn de beoogde doelen te herleiden naar een gewenst toekomstbeeld?
 - In hoeverre vindt er integratie plaats tussen doelen van andere belanghebbenden en uw doelen?
 - In hoeverre vindt er synchronisatie plaats tussen de doelen van uw organisatie en de doelen van andere partijen?
 - Wanneer worden doelen aangepast, verscherpt of toegevoegd?
4. Wat zijn voor uw organisatie belangrijke eisen/richtlijnen voor de implementatie van pods en shuttles?
 - Naar welke aspecten in de fysieke leefomgeving wordt gekeken alvorens implementatie van pods en shuttles plaatsvindt?
 - Wat is veilig volgens u en op welke factoren baseert u het waarborgen van veiligheid?
 - In hoeverre verandert het bepalen van de veiligheid gedurende de tijd?
 - Hoe worden gebruikers en burgers in de omgeving van een route voor pods en shuttles betrokken en hebben zij de mogelijkheid eisen/richtlijnen te stellen?
 - In hoeverre heeft u juridisch gezien invloed op de implementatie van pods en shuttles?
 - In hoeverre voert u onderzoek uit naar potentiële verschillen tussen implementatie op privaat terrein en publiek terrein?
 - In hoeverre bemoeilijkt dit verschil de implementatie van pods en shuttles denkt u?
5. Welke partijen zijn er betrokken bij het implementeren van pods en shuttles in uw geval?
 - Welke partijen zoekt u contact mee voor onderzoek naar pods en shuttles?
 - Met welk of welke doelen zoekt u juist contact met die partijen?
 - Welke partijen zoeken contact met u?
 - In hoeverre worden er allianties gevormd en zijn deze bindend? Bindend in bijvoorbeeld het delen van informatie.



- In welke mate ervaart u positieve en nadelige effecten van samenwerken of afhankelijkheid van partijen? Bijvoorbeeld het spreken van dezelfde taal
 - In hoeverre zit er verandering in de partijen waar u samen mee werkt? Waar ligt dit aan?
 - Welke rol en functie ziet u voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat met betrekking tot pods en shuttles?
 - Hoe zou goederenvervoer en personenvervoer veilig tegelijkertijd kunnen plaatsvinden?
 - Hoe zouden partijen eventueel beter kunnen samenwerken?
6. Hoe verloopt het algehele proces voor pods en shuttles?
- Wat zijn in enkele kernwoorden de fases van het proces?
 - In hoeverre kan er afgeweken worden van deze fases en vindt er variantie plaats?
 - Hoe wordt het proces geëvalueerd?
 - Wat is de leideinde draad in het proces?
7. Wat zorgt er voor dat op één locatie wel implementatie van pods en shuttles kan plaatsvinden en op de andere locatie niet?
- Welk soort/ welke soorten belemmeringen heeft u ondervonden tot dusver?
 - Hoe vertalen politieke keuzes zich in het implementeren van pods en shuttles?
 - Wat is de meerwaarde van uw organisatie in het implementeren van pods en shuttles?
 - Welke kernaspecten resulteren in een succesvolle implementatie volgens u?
 - Wat zijn de eventuele lessen die u al getrokken heeft?
 - Welke beleidsinstrumenten zijn op dit moment van toepassing op pods en shuttles?
 - Wat is naar uw mening het beleid ten aanzien van pods en shuttles?
 - Waar ziet u potentie of juist moeilijkheden?
 - Wat voor suggesties heeft u ter verbetering van de huidige situatie?
8. Hoe voorziet u de toekomst van pods en shuttles?
- Welke ontwikkelingen voorziet u voor de toekomst voor pods en shuttles?
 - Wat zou de rol van uw organisatie hierin kunnen zijn?



Bijlage 5. Information sheet

Information sheet – Research Ethics Committee (REC)

for research project:

Title: Setting the stage for nationwide implementation of pods and shuttles

Subtitle: An examination towards essential institutional conditions

Thank you very much for taking the time to consider getting involved in my research project.

To improve the accessibility in the Netherlands, new and smart mobility solutions are necessary. One way to increase the accessibility is to implement autonomous shuttles. Autonomous shuttles are small vehicles which can transit a maximum of 20 passengers on a maximum of 50 km/u over a distance of a mile in general. One of the advantages of autonomous shuttles, compared to other modalities, is that it can transfer passengers on-demand and still be economically feasible. Multiple pilot-studies have shown the value of the shuttles and there is demand for national instruments. At the moment, it is unclear which institutions will help and are necessary for the upscaling of autonomous shuttles from the pilot-phase. This research examines institutional conditions that can be implemented by the Ministry of Infrastructure and Waterstate for the future based on interviews and literature-reviewing. The main aim of this research is to advise the Ministry of Infrastructure and Water Development about their potential role in the upscaling of pods and shuttles.

Confidentiality and participant rights

- The (online) interviews will be audio-recorded and notes will be taken during the interview.
- You have the right to ask to have the recording turned off whenever you decide and you may also end the interview at any time.
- If you wish so you will be sent a copy of the interview notes, and you will have the opportunity to make corrections or request the erasure of any materials you do not wish to be used.
- The information you provide will be kept confidentially in a locked facility or in a password protected file on my computer up to five years upon completion of my research.
- The main use of the information you provide will help me towards my master thesis, which upon completion will publicly be available on Internet.
- The data may also be used for articles, book chapters, published and unpublished work and presentations.
- Unless you have given explicit permission to do so, personal names or any other information which would serve to identify you as an informant will not be included in this research or in any future publication or reports resulting from this project.

As a participant you have the right to:

- decline to participate;
- decline to answer any particular question;
- ask for the audio-recorder to be turned off at any time;
- end the interview at any time
- withdraw from the study up until three weeks after participating in the research;



- ask any questions about the study at any time during participation; and
- ask for the erasure of any materials you do not wish to be used in any reports of this study.

Once again I thank you for taking the time to find out more about my (doctoral) research. I am at your disposal for any questions you might have. You can also contact my supervisors at the address below.

Yours sincerely,

Roy Boertien

Researcher contact details : Roy Boertien +31 6 25270307 r.e.boertien@student.rug.nl roy.boertien@minienw.nl	Main Supervisor contact details: Wim Leendertse +31 6 51572847 w.l.leendertse@rug.nl Caspar de Jonge +31 6 23744844 caspar.de.jonge@minienw.nl
--	---

This research project has been approved by the Research Ethics Committee of the Faculty of Spatial Sciences. Any questions about the ethical conduct of this research may be sent to the Secretary of the Committee Ms. Alida Meerburg: email a.meerburg@rug.nl Physical address:

Faculty of Spatial Sciences, University of Groningen, Landleven 1, 9747 AD Groningen, The Netherlands.



Bijlage 6. Deelnameovereenkomst

Agreement to participate - Research Ethics Committee (REC)

in (doctoral) research project:

Title: Setting the stage for nationwide implementation of pods and shuttles

Subtitle: An examination towards essential institutional conditions

The main aim of this research is to advice the Ministry of Infrastructure and Water Development about their potential role in the upscaling of pods and shuttles.

- I have read and I understand the information sheet of this present research project.
- I have had the opportunity to discuss this study. I am satisfied with the answers I have been given.
- I understand that taking part in this study is voluntary and that I have the right to withdraw from the study up to three weeks after interview, and to decline to answer any individual questions in the study.
- I understand that my participation in this study is anonymous. No material, which could identify me will be used in any reports generated from this study.
- I understand that this data may also be used in articles, book chapters, published and unpublished work and presentations.
- I understand that all information I provide will be kept confidentially either in a locked facility or as a password protected encrypted file on a password protected computer.

Please circle YES or NO to each of the following:

I consent to my interview being audio-recorded YES / NO

I accept that a randomized letter of the alphabet is appointed to me YES / NO

For example: Participant F

“I agree to participate in this individual interview and acknowledge receipt of a copy of this consent form and the research project information sheet.”

Signature of participant: _____ Date: _____



**rijksuniversiteit
 groningen**

“I agree to abide by the conditions set out in the information sheet.

Signature of researcher: _____ Date: _____

Please fill in the following information. It will only be used in case you want to be sent a copy of interview notes so that you have the opportunity to make corrections.

Email: r.e.boertien@student.rug.nl



Bijlage 7. Toestemmingsbrief van de REC



Roy Boertien
r.e.boertien@student.rug.nl

Jeannet Brondsema
T +31 (0)50 36 33896
j.t.brondsema@rug.nl

Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen
Landlevens 1
9747 AD GRONINGEN
Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen
PO Box 800
9700 AV GRONINGEN
The Netherlands

www.rug.nl/frw

Handled by
Jeannet Brondsema

Date
11 June 2020

Our reference

Subject
Ethics committee

Dear Roy,

The Research Ethics Committee of the Faculty of Spatial Sciences, University of Groningen, The Netherlands, chaired by dr. Frans J. Sijtsma has assessed your request concerning your research entitled: **Setting the stage for nationwide implementation of pods and shuttles**, an examination towards essential institutional conditions.

We found that you have taken good care of the ethical aspects of the research. We, therefore, grant you ethical clearance for this project. We wish you all the best in pursuing this interesting research.

Please do not hesitate to contact us, should you have any further queries.

Kind regards,

On behalf of the Ethics committee

Frans Sijtsma
Chair



Bijlage 8. Coderingsboom

