

Strategische studie Gedeeld Autonoom Vervoer



Inhoud

| | |
|--|----|
| Strategische studie Gedeeld Autonoom Vervoer..... | 1 |
| Inleiding..... | 2 |
| Aanleiding strategische studie gedeeld autonoom vervoer | 2 |
| Historiek EWI-MOW samenwerking | 3 |
| Opzet en indeling strategische studie gedeeld autonoom vervoer | 3 |
| Deel 1 - Scenario's & tijdslijnen..... | 4 |
| Deel 2 - Rol van de overheid | 10 |
| Actieve rollen..... | 10 |
| Regelgevende rol..... | 14 |
| Deel 3 - Voorbereiding op deze rol | 15 |
| Conclusie | 16 |

Inleiding

Aanleiding strategische studie gedeeld autonoom vervoer

Autonome voertuigen zullen hun intrede maken. Het is voor de overheid belangrijk om zich proactief voor te bereiden en beleid uit te werken om deze intrede in goede banen te leiden in het perspectief van de duurzame en digitale transitie. Autonoom rijden zal in mobiliteit de grootste disruptie brengen sinds de commercialisatie van de personenwagen. Autonoom rijden zal de opgang van nieuwe vervoersconcepten zoals robotaxi en roboshuttle (gedeelde robotaxi) mogelijk maken die de gebruiker flexibel en goedkoop vervoer aanbieden. Het is van het grootste belang dat het beleid hier de komende jaren sterk op focust. De ontwikkeling van de technologie gaat immers ook gepaard met grote risico's. Indien autonome voertuigen vooral voor privaat gebruik ingezet worden of als robotaxi, zal (onder meer door de lege voertuigkilometers) de verkeerscongestie sterk toenemen. Verschillende studies hebben ook al gewezen op een toename in de vraag naar mobiliteit bij de introductie van zelfrijdende voertuigen.

Gelet op de samenwerking voor CCAM tussen de beleidsdomeinen MOW en EWI, en gelet op de specifieke interesse bij De Lijn voor de marktuitrol van deze nieuwe technologie, met specifieke aandacht voor de segmenten van robotaxi en roboshuttle, werd een gezamenlijke strategische studie uitgevoerd rond gedeeld autonoom rijden.

Hiervoor werd een samenwerkingsovereenkomst opgezet tussen het Departement Mobiliteit en Openbare Werken, het Agentschap Wegen en Verkeer, de Vlaamse Vervoersmaatschappij De Lijn en het Departement Economie Wetenschap en Innovatie voor de opstart van deze studie. Dit project werd gesteund en gefinancierd vanuit het MOW Management Comité Beleidsdomein (MCB)

Historiek EWI-MOW samenwerking

Tijdens de vorige legislatuur kwam naar aanleiding van de VR nota 'Geconnecteerde en geautomatiseerde mobiliteit' in Vlaanderen een beleidsdomein-overschrijdende samenwerking tussen de beleidsdomeinen EWI en MOW tot stand in de vorm van de 'Interdepartementale stuurgroep voor aansturing en begeleiding van de introductie van geconnecteerde en zelfsturende voertuigen in Vlaanderen'. In de schoot hiervan werd het Mobilidata programma opgericht. Dit programma focust zich op het opzetten van een duurzame digitale data-infrastructuur ter realisatie van C-ITS diensten en het slim connecteren met verkeersinfrastructuur, waaronder de intelligente verkeersregelinstallaties die onder dit programma worden gerealiseerd.

De autonome voertuigtechnologieën kwamen nog niet voluit aan bod in het Mobilidata programma, aangezien de technologie op dat moment nog minder matuur was. Autonoom rijden vindt wel zijn plaats in de O&I beleidsagenda van het beleidsdomein EWI (zoals ondermeer AI programma, onderzoeksprogramma's van Flanders Make waar de aandacht gaat naar offroadtoepassingen voor bvb landbouw) en ook Vario publiceerde een advies over Clean and Automated vehicles.

Opzet en indeling strategische studie gedeeld autonoom vervoer

Gezamenlijk werd door de initiatiefnemers via een overheidsopdracht een consortium onder leiding van het studiebureau Roland Berger aangesteld als opdrachtnemer. De hoofdonderzoeksvraag was "Hoe kan de overheid garanderen dat de potentiële maatschappelijke voordelen van gedeeld autonoom rijden (met name robotaxi en roboshuttle) op de weg in Vlaanderen gerealiseerd worden en de mogelijke negatieve ongewenste effecten van privaat autonoom vervoer worden gemitigeerd?" Om op een antwoord op deze vraag te komen, werd de opdrachtnemer gevraagd om antwoorden op de volgende drie deelvragen uit te werken:

1. Hoe zal de markt voor autonoom vervoer evolueren met tijdshorizon 2030-2040?
Welke **potentiële scenario's** in privaat versus gedeeld/ gepoold autonoom vervoer zullen zich manifesteren op verschillende locaties in Vlaanderen zonder overheidsinterventie?
2. Welke **rol** dient de overheid hierin op te nemen?
Hoe kunnen de potentiële maatschappelijke **voordelen** van gedeeld autonoom rijden voor personenvervoer **gemaximaliseerd** worden?
3. Hoe kan de overheid zich het best **voorbereiden** op deze rol?

Deel 1 - Scenario's & tijdslijnen

We onderscheiden drie verschillende use cases voor de inzet van autonoom personenvervoer :










1. Privaat gebruik
2. Robotaxi (gedeeld vervoer)
3. Roboshuttle (gepoold vervoer)

Figuur 1 op de volgende pagina illustreert de verschillende gebruiksvormen:

Robotaxis zullen waarschijnlijk vele gebruikers van onder andere auto en busvervoer kunnen overtuigen omdat ze een alternatief zullen bieden waarvan de kost gelijk of licht hoger is dan die van de eigen wagen maar waarbij het gebruik flexibel is: er is geen nood om enkele tienduizenden euro's te besteden voor de aankoop, de wachttijd is beperkt tot enkele minuten, het voertuig moet niet geparkeerd of onderhouden worden en de service is overal beschikbaar. De gemiddelde bezettingsgraad van een private wagen bedraagt vandaag circa 1,3 personen. Robotaxis zullen private wagens vervangen en parkeerruimte vrij maken maar ze dreigen door de lege kilometers een veel lagere bezettingsgraad te hebben en de congestieproblemen zodoende sterk te vergroten.

Roboshuttles bieden hetzelfde vervoersconcept als robotaxis maar de bezettingsgraad bedraagt gemiddeld circa 1,5 tot 2 personen wat betekent dat er gemiddeld één andere passagier instapt en mee rijdt in eenzelfde rit. Dit zorgt ervoor dat de kosten per passagier significant lager zijn. Simulaties tonen aan dat het waarschijnlijk niet mogelijk zal zijn om een aantrekkelijke service aan te bieden (met beperkte omweg en wachttijd) en toch gemiddeld meer personenverplaatsingen in één voertuig te combineren. Roboshuttles presteren zodoende beter dan de private wagen en zeker beter dan de robotaxi maar minder goed dan klassiek openbaar vervoer dat zich focust op een bundeling van gebruikers in de grootste vervoersstromen.

Business model – Scenarios

| | Beschrijving | Value proposition voor de klant | Gebruiksmiddel | Bestaande voorbeelden [niet exhaustief] |
|--|--|---|---|--|
|  <p>Privaat</p> | <p>De autonome wagen blijft het bezit van 1 individu of gezin</p> | <p>Auto als woningextensie Autonome auto's waarin mensen kunnen werken, slapen, ontspannen,...</p> |  <p>Private wagen</p> | <p>Beta-testing van de Full Self-Driving (FSD) module van Tesla voor private wagens (2022)</p>  |
|  <p>Gedeeld</p> | <p>Autonome wagens worden gebruikt na oproep via een app. Gebruikers verplaatsen zich zonder aanwezigheid van derden</p> | <p>Auto as-a-service Transport op maat (groot / klein, basis / luxe,...) en op afroep. Wachtijd van enkele minuten</p> |  <p>Robotaxi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Privaat gebruikt • Dynamisch traject • Kleinere voertuigen (2-6 personen) | <p>Waymo biedt volledig autonome robotaxi ritten aan (leeg voertuig haalt klant op) en is actief in Phoenix, San Francisco en Los Angeles</p>  |
|  <p>Gepoold</p> | <p>Autonome voertuigen worden gebruikt na oproep via een app. Het voertuig maakt onderweg mogelijk een tussenstop om ook derden te laten meerijden</p> | <p>Transport aan laagste kost Efficiënt gebruik van transport aan een minimale kost. Bezetting gemiddeld 1-2 personen. Minimale omweg of wachttijd om derden op te halen</p> |  <p>Roboshuttle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gepoold gebruikt • Dynamisch traject • Grotere voertuigen (4-12 personen) | <p>Volkswagen, MOIA & Argo AI testen ride-pooling dienstverlening in Hamburg met als doel commerciële uitrol in 2025 (2021)</p>  |

Bron: Roland Berger

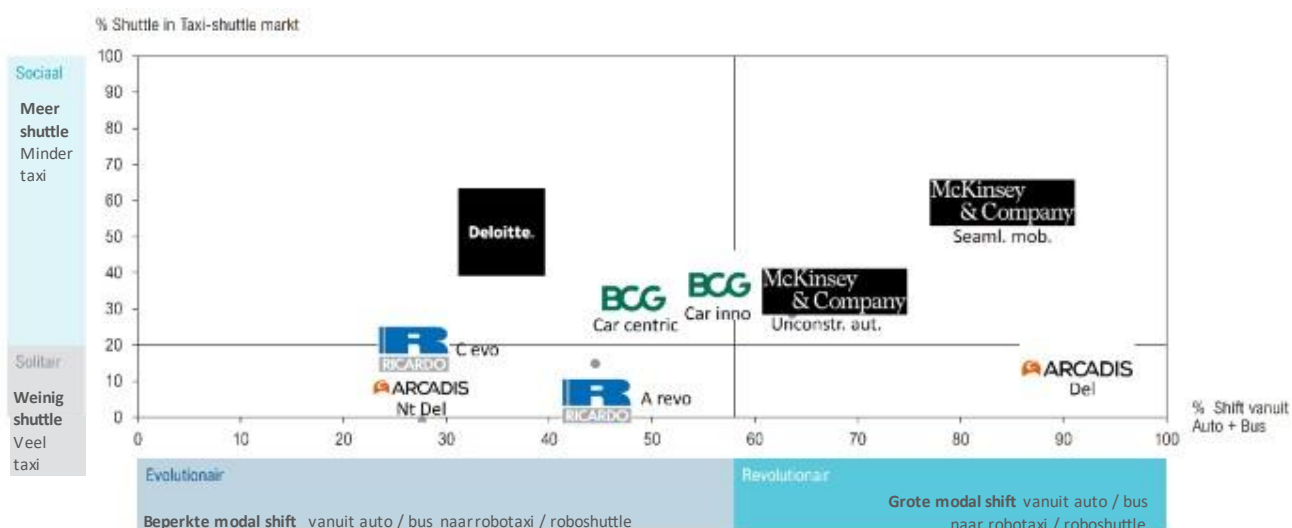
Roland Berger

Figuur 1: businessmodel voor autonoom rijden – scenario analyse

De beschikbare studies voorspellen dat door de introductie van autonoom rijden de **afgelegde verplaatsingskilometers gemiddeld zullen groeien met ruim 20%**. Dat is logisch want wanneer de chauffeur zijn tijd anders kan besteden, zullen waarschijnlijk meer en langere verplaatsingen gemaakt worden. Voorts zorgen de nieuwe vervoersconcepten er ook voor dat latente vraag ruimte krijgt om ingevuld te worden en dat bijvoorbeeld groepen die nu in mindere mate toegang hebben tot (auto)mobilititeit voortaan flexibele en betaalbare alternatieven krijgen om zich te verplaatsen wat een stevig opwaarts effect op de vraag kan hebben. We denken hierbij ook aan jongeren of ouderen, mensen zonder rijbewijs, personen voor wie een eigen wagen niet betaalbaar is, personen met beperkte mobiliteit, etcetera.

Naast deze algemene groeivoorspelling zal het aantal verplaatsingskilometers ook sterk beïnvloed worden door het type use case dat de mobiliteitsmix zal domineren. **Vooral privaat gebruik en robotaxi** zullen gepaard gaan met **significante hoeveelheden lege verbindingskilometers** die afgelegd worden als het autonome voertuig op weg is naar het volgende gezinslid of klant die een verplaatsing willen maken. Brusselse taxi's rijden bijvoorbeeld circa 45% van hun afgelegde kilometers zonder klant aan boord. Dit aandeel lege ritten kan dalen indien het aantal voertuigen sterk toeneemt maar zal sowieso een cruciale impact hebben op de congestie die eigenlijk al toeneemt onder invloed van de stijgende vraag. **Roboshuttles** kunnen echter een **belangrijk tegengewicht** bieden voor deze evolutie. Deze voertuigen kunnen een flexibel alternatief bieden voor de private wagen of robotaxi en de gemiddelde bezettingsgraad op de weg verhogen, wat uiteraard een gunstig effect heeft op congestie, milieu, ruimtegebruik, etcetera.

Om de modal shift die zelfrijdend vervoer zal creëren meer in detail te onderzoeken, werden alle beschikbare studies verzameld die het marktaandeel van de nieuwe autonome mobiliteitsconcepten voorspellen. De beschikbare studies worden hieronder opgedeeld in vier groepen zoals weergegeven in figuur 2:

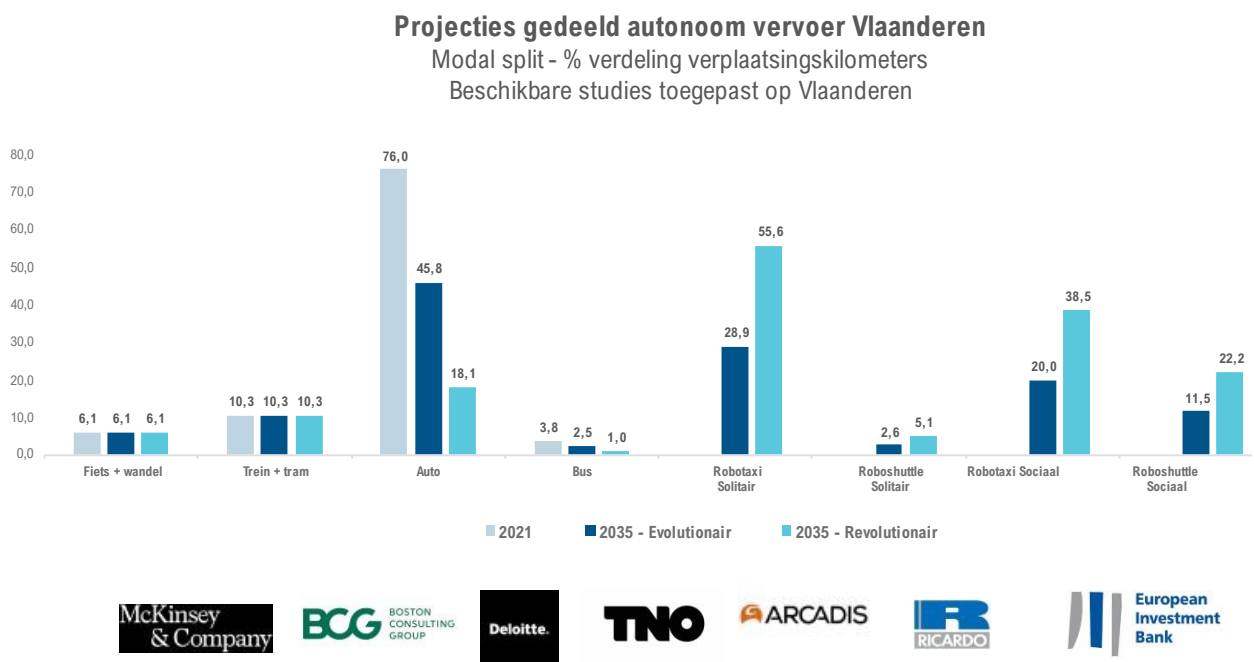


Figuur 2: Sociaal vs solitair scenario en evolutionair vs revolutionair scenario

Eenzijds wordt een onderscheid gemaakt tussen de studies die een kleinere shift en een grotere shift voorspellen van auto en bus richting robotaxi en roboshuttle. Deze studies worden bestempeld als **evolutionair dan wel revolutionair**. Anderzijds wordt ook onderzocht in hoeverre studies vooral

het gebruik van robotaxi verwachten en dus een eerder **solitair** toekomstbeeld schetsen dan wel in hoeverre studies ook voor roboshuttle een significant marktaandeel voorspellen en dus eerder een **sociaal** gebruik van deze nieuwe modi aankondigen. De meeste studies verwachten een overwicht in het gebruik van robotaxis in vergelijking met roboshuttles maar het overheidsbeleid kan op deze verhouding een belangrijke invloed uitoefenen.

Vervolgens maken we een **projectie** van deze studieresultaten **op de huidige Vlaamse modal split**. Hierbij wordt per geaggregeerde groep studies (solitair/sociaal en evolutionair/revolutionair) de procentuele modal shift vanuit zowel bus als vanuit auto naar de nieuwe modi robotaxi en roboshuttle toegepast op de huidige Vlaamse mobiliteitsmix. De onderstaande figuur 3 geeft het resultaat van deze analyse weer. Omdat de beschikbare studies nog geen duidelijk beeld schetsen inzake de impact op fietsen-wandelen en trein-tram worden deze in de analyse voorlopig als constant beschouwd maar hieromtrent bestaat geen zekerheid en ook de impact op deze modi zal dus de nodige beleidsfocus vragen. De gemiddelde horizon van de gehanteerde studies is 2035 en dit wordt vanuit de huidige stand van zaken van de technologie ook als een realistisch tijdsvenster voor grootschalige commerciële uitrol van autonoom vervoer beoordeeld.



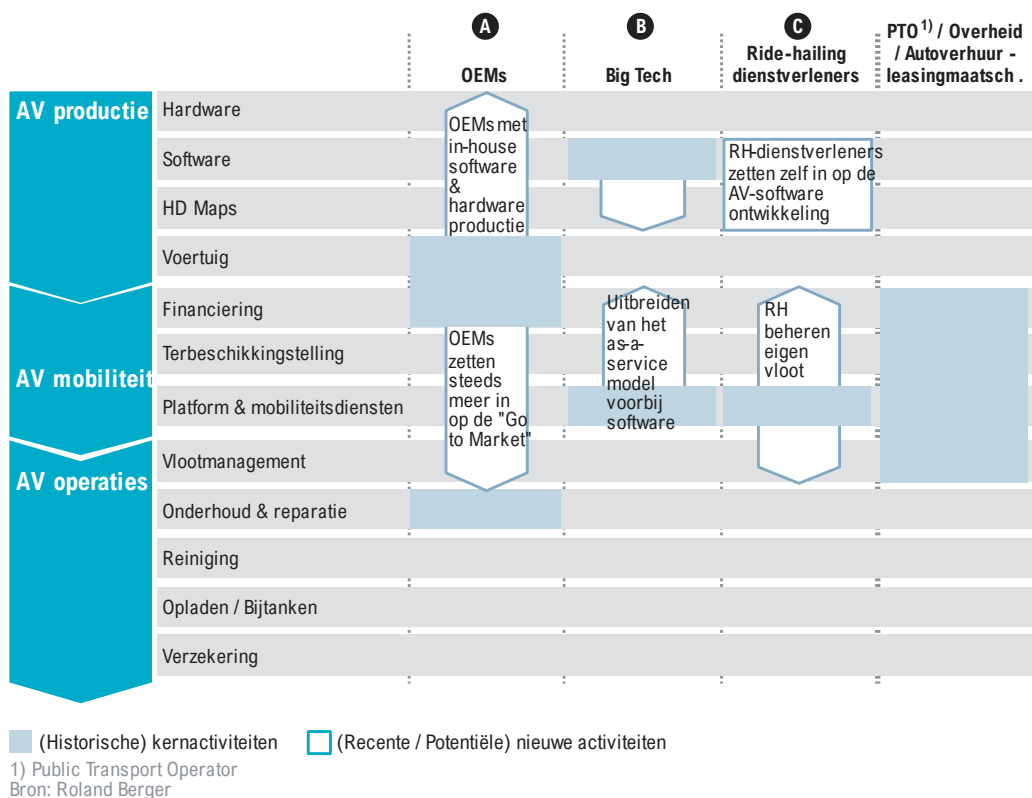
Figuur 3: Projecties gedeeld autonoom vervoer in Vlaanderen

In veel geïndustrialiseerde landen neemt het gebruik van de personenwagen al sinds enkele decennia circa drie kwart van de verplaatsingen voor zijn rekening. De introductie van autonoom rijden zal volgens de beschikbare studies **het einde van een tijdperk** inluiden. Geen enkele van de geanalyseerde studies voorspelt slechts een minimale impact op de huidige mobiliteit. Er blijft echter ook veel onduidelijkheid over de precieze grootteorde en richting van de modal shift die zal volgen. Voor overheden wordt het cruciaal om deze transformatie in goede banen te leiden en een nieuwe mobiliteitsmix tot stand te laten komen die de maatschappelijke voordelen van autonome mobiliteit maximaal realiseert en de nadelen zo goed mogelijk mitigeert.

Hieronder, in figuur 4, wordt ook weergegeven **hoe de markspelers zich voorbereiden** op een positie in het toekomstige mobiliteits ecosysteem. Vooral de ontwikkeling van de zelfrijdende technologie en het uitbaten van het klantenplatform worden gezien als twee cruciale posities in de waardeketen waartoe veel verschillende spelers ambities koesteren.

Amerikaanse en Chinese Big Tech spelers zoals bijvoorbeeld Waymo, Mobileye, Motional, Apollo en AutoX leiden momenteel de globale race in ontwikkeling van de technologie. Zij demonstreren hun sterktes vandaag in geavanceerde pilootprojecten waarbij robotaxis in gemengd stadsverkeer zelfs vandaag al betalende klanten vervoeren en waarbij dit gebeurt zonder veiligheidssteward aan boord: een leeg voertuig rijdt naar de klant en brengt die naar zijn bestemming in de stad. Aangezien de koplopers geen Europese bedrijven zijn worden de eerste pilootprojecten dan ook niet in Europa gelanceerd. Europese autoconstructeurs zijn ook actief maar deze bedrijven leiden de race niet en de meeste autoconstructeurs gooiden de laatste jaren zelfs de handdoek in de ring en sluiten momenteel partnerships af met big tech om zodoende toch de toegang te verzekeren tot de technologie die ze niet zelf konden ontwikkelen. Waymo, dochter van Google, is bijvoorbeeld één van de koplopers en maakte de laatste jaren gestaag voortuitgang. Waymo, vandaag actief in drie Amerikaanse steden (Phoenix, San Francisco en Los Angeles), verfijnt zijn producten verder zowel voor personen als vrachtvervoer en treft de voorbereidingen voor een meer grootschalige commercialisatie.

Waardeketen autonome voertuigen– Historische & nieuwe activiteiten



Figuur 4: Waardeketen autonome voertuigen

De Big Tech spelers verkiezen partnerschappen voor operationalisering van de diensten (stelplaatsbeheer, 1ste lijns dienstverlening, uitbating verkeerscentrale, ...) zodat ze zichzelf kunnen focussen op de autopilot technologie en software (voor bijvoorbeeld verkeerscentrale & klantenplatform), hetgeen de schaalbare componenten uit de waardeketen zijn. De autofabrikanten blijven wel nodig in de waardeketen omwille van hun kernactiviteit: de productie van voertuigen. Kleine passagiersvoertuigen zijn voorlopig de voornaamste focus van spelers die zich op AV focussen (2-6 personen). Binnen enkele jaren zullen ook meer verschillende en grotere autonome voertuigen beschikbaar zijn.

Deel 2 - Rol van de overheid

De toolbox voor de overheid bestaat uit enerzijds het opnemen van een actieve rol en anderzijds het uitwerken van het regelgevend kader om de markt voor autonoom vervoer in goede banen te leiden. Deze beide aspecten worden in dit onderdeel verder uitgediept.

Actieve rollen

Hieronder vinden we een bespreking van de relevante actieve rollen in de waardeketen voor autonoom vervoer die door overheden opgenomen kunnen worden.

Voor elk van deze rollen volgt hieronder een bespreking van de voornaamste acties, maatregelen en uitdagingen.

A. Spil van het Vlaamse ecosysteem: De overheid stimuleert innovatie en technologische ontwikkelingen bij bedrijven en de publieke sector actief in de hele waardeketen

- De overheid kan hiertoe verder bouwen op bestaande structuren (vb. VLAIO) en hun mandaten en kan helpen om de Vlaamse sector in **contact** te brengen **met internationale innovatie-initiatieven** op vlak van AV (bvb het Horizon EU CCAM partnerschap). Verder kunnen conferenties en thematische evenementen georganiseerd worden met als doel om de relevante Belgische industrie vanuit verschillende invalshoeken samen te brengen.
- Uitdaging op dat vlak vormt het feit dat de voornaamste technologische ontwikkeling (AV + klantenplatformen) momenteel niet in Europa plaatsvindt en dat de technologieleiders jaarlijks miljarden in R&D investeren. Mogelijk kan het nuttig zijn om in Vlaanderen vooral te focussen op innovatieve flankerende diensten die voortgroeien uit de nieuwe vervoersconcepten en businessmodellen en de hiertoe bijhorende technologie of specifieke componenten. We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan videomonitoring systemen die automatisch een medisch noodgeval in het voertuig herkennen of niche vervoersdiensten waarbij bijvoorbeeld slaapgelegenheid of sportmogelijkheden aan boord van een voertuig aangeboden worden.
- Suggestie trekkersrol voor de verdere uitwerking van dit onderdeel in het kader van het mobiliteitsecosysteem voor digitale en duurzame transitie : departement EWI.

B. Klantenplatform: Koppel vraag en aanbod voor gepoold transport en specifieke behoeften

- Ruter, PTA voor regio Oslo, bracht op de finale stuurgroep van deze studie een inspirerende getuigenis waarin hun programma autonoom vervoer besproken werd. Zij bereiden de oprichting voor van **één centraal klantenplatform** voor de stadsregio. Hierin zal Ruter haar eigen vloot van 30.000 roboshuttles aan de inwoners aanbieden en hierin zal het ook mogelijk worden om de vloten van private operatoren te integreren zonder dat deze zelf over een afzonderlijk klantenplatform beschikken. Zo wordt vermeden dat de klant een reservatie maakt bij operator A maar dat een gelijkwaardig voertuig van operator B deze inwoner eigenlijk zonder lege kilometers had kunnen meenemen op een reeds geplande rit. Ruter kiest hierbij dus voor elke verplaatsingsaanvraag het meest geschikte voertuig dat aan de specifieke wens van de reiziger voldoet. Private operatoren worden dan bijvoorbeeld betaald per gereden kilometer.

- Voordelen: efficiënter poolen van de totale vraag – mindere lege kilometers – minder congestie en ruimtegebruik voor parkeren – milieuwinst
- Nadelen: beperktere marktwerking
- Een meer beperkte vorm van interventie zou erin kunnen bestaan om private operatoren een eigen platform te laten uitbaten maar via de licentiewerking te vereisen dat **open interfaces (API)** aangeboden worden zodat de reservatie, betaling en opvolging van hun voertuigen in MaaS platformen van derden kan geïntegreerd worden. De klant kan dan kiezen voor het gebruik van een MaaS platform maar zal dit enkel effectief doen als hiertoe ook een stevig incentive gecreëerd wordt via bijvoorbeeld het invoeren van een hoge belasting op lege kilometers (innovatief rekeningrijden).
 - Voordelen: grotere marktwerking voor platformen
 - Nadelen:
 - geringer poolen van de vraag, meer lege kilometers, meer congestie en ruimtegebruik voor parkeren – dus milieuverlies
 - stevige belasting nodig om de klant systematisch voor MaaS platformen te laten kiezen en hierin te opteren voor het maatschappelijk meest gunstige alternatief
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: DMOW & De Lijn.

C: Infrastructuur operator: Voorzien van publieke parkeer-, oplaad- en onderhoudsvoorzieningen

- Opstellen van een **ruimtelijk ordeningsplan voor de mobiliteits-infrastructuur** van de toekomst (waar plannen we infrastructuur voor bijvoorbeeld parkeren, laden, onderhoud,...) in functie van de verschillende types vervoer, uit te baten in eigen beheer door de overheid of via licenties en vergunningen.
- Overheidsinstanties hebben controle over goed geplaatste infrastructuur en de overheid is het best geplaatst om gedeelde infrastructuur te ontwikkelen of deze ontwikkeling te sturen. Nieuwe infrastructuur is echter wel **kapitaalintensief** en inkomsten worden met vertraging gegenereerd.
- **Bestaande infrastructuur zoals parkeergebouwen** in steden kunnen op termijn ook aangewend worden aangezien de vraag naar privaat parkeren zal dalen en het totale aantal voertuigen zal dalen wanneer robotaxi en roboshuttle een groter marktaandeel bereiken. Ook De Lijn kan met **bestaande en nieuwe stelplaatsinfrastructuur** hierin een rol vervullen.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: ruimtelijk bevoegde overheidsinstanties voor de nodige planning en vergunningen – uitvoering afhankelijk van locatie:
 - AWV langs gewestwegen
 - Lokale overheden op lokale wegen
 - De Lijn voor haar stelplaatslocaties

D: Netwerk architect: Werkt een slim, geïntegreerd geheel van knooppunten en netwerken uit

- De overheid is de enige legitieme partij om het vervoersnetwerk, de dienstverleningsniveaus, en de **minimale kwaliteitsvereisten** te bepalen in overleg met alle betrokken regionale en lokale instanties. Op basis van deze netwerkarchitectuur kunnen de **vergunningscriteria voor de operatoren** van autonoom vervoer vormgegeven worden en de bijhorende **schaal en ruimtelijke spreiding** van het aanbod in een mature markt vooropgesteld worden. Zo wordt bijvoorbeeld vermeden dat minder lucratieve zones een ondermaats service niveau ontvangen en wordt ook gegarandeerd dat het aanbod voldoende **inclusief** is voor de gehele

bevolking; dus ook de inwoners met specifieke vereisten. Om vervoersarmoede te voorkomen dient ook een geschikt financieel kader uitgewerkt te worden voor het gebruik van robotaxi en roboshuttle.

- Verzamelen en ter beschikking stellen van **geaggregeerde, geanonimiseerde vervoersdata** voor evaluatie van beleid en nieuwe autonome business modellen.
- Versnippering van de beslissingsbevoegdheden kan het uitwerken en opvolgen van een éénduidige en tijdige strategie en beleid in de weg staan.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: De Lijn & DMOW.

E: Multimodale verkeersmanager: Opvolgen en sturen van verkeersstromen, o.a. door slimme prijszetting

- De overheid is de enige legitieme partij om de **verkeersstromen in real-time aan te sturen** onder meer ook door middel van nieuwe te verzamelen databronnen (o.a. vanuit de operatoren van autonoom vervoer en vanuit de wegeninfrastructuur). Op basis hiervan kan een **flexibele prijszetting** uitgewerkt worden in de vorm van nieuwe innovatieve vormen van rekeningrijden (in functie van bezetting van het voertuig) en een flexibele tarifiering voor het gedeelde en gepoolde AV-aanbod.
- Een meer multimodale aanpak, met een grotere beschikbaarheid van AV-gegenereerde data, vereist nieuwe competenties.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: AWW & DMOW.

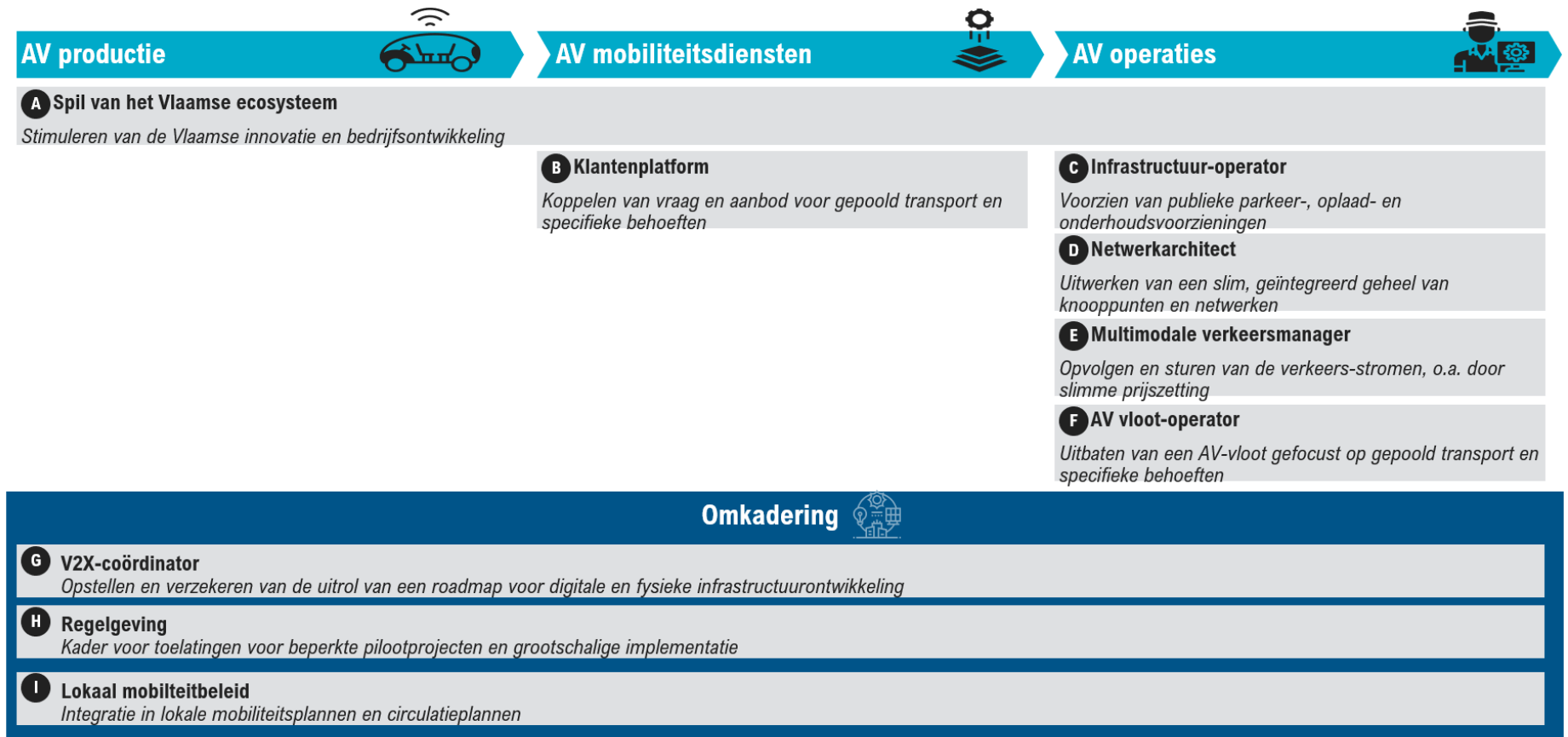
F: AV vloot-operator: Uitbaten van een AV-vloot voor gepoold transport en specifieke behoeften

- Om een **overheidsinstrument met slagkracht** te blijven moet een actieve rol vervuld worden in de transformatie door het automatiseren van autonome bussen en het opereren van een vloot roboshuttles. De overheid kan zodoende pionieren in het AV marktaanbod in Vlaanderen en de markt sturen richting **efficiënte pooling** van de vraag.
- Dit laat toe om de **strategische controle** op mobiliteit te behouden met als bijkomende voordelen dat **inclusie** wordt gegarandeerd, **capaciteit** correct wordt gedimensioneerd (bijvoorbeeld geen dimensionering onder de vraag in spitsperiodes wat de prijs zou verhogen) en het schokeffect in publieke tewerkstelling gedempt kan worden.
- Deze rol kan idealiter geïnitieerd worden via het opzet van **pilootprojecten**. Deze pilootprojecten vormen ook een **katalysator** voor de uitwerking en voorbereiding op alle andere op te nemen rollen in de waardeketen.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: De Lijn.

G: V2X-coördinator: Opstellen en verzekeren van de uitrol van een roadmap voor digitale en fysieke infrastructuurontwikkeling

- V2X-communicatie zal de **veiligheid en efficiëntie** van het autonome en reguliere verkeer verder verhogen. Het is vandaag evenwel nog niet helder of V2X-technologie ook een absolute voorwaarde zal vormen voor implementatie van volledig autonoom vervoer.
- Een engagement van de overheid voor V2X-infrastructuur verbetert het investeringsklimaat voor bedrijven in de AV-sectoren en technologieën.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: AWW

De overheid moet zelf deze rollen opnemen in de AV-waardeketen van de toekomst om zodoende de markt te sturen in de gewenste richting



Roland Berger

-
- *Figuur 5: Actieve rollen van de overheid in de AV-waardeketen -*

Regelgevende rol

Naast bovenstaande actieve rollen is ook een regelgevende rol voor de overheid voorzien. Hierin worden ondermeer volgende aspecten als prioritair aangeduid :

Juridisch:

- Nieuwe initiatieven gericht op de concrete implementatie van autonoom vervoer hebben nood aan een **juridisch kader voor pilootprojecten** waarin conform veiligheidsvereisten toegestaan wordt om te innoveren met autonoom vervoer. Momenteel beschikken we reeds over een code of practice en federale experimentenwet autonoom vervoer, waaronder proefprojecten met autonome voertuigen kunnen worden toegelaten. Deze instrumenten ondersteunen de opstart van pilootprojecten. Dit gaat gepaard met voorwaarden omtrent de veiligheid aan boord van voertuigen en veiligheidsvereisten voor andere weggebruikers, specifiek om risico's en ongewenst gebruik te vermijden (on-board camera's, connectie met dispatch/operator, alarmknop, verplichte interventieteams, etc.). Om pilootprojecten vlot op te kunnen starten dient de samenwerking tussen de verschillende bevoegde beleidsniveaus (Vlaams-federaal) geoptimaliseerd te worden.
- In overleg met de bevoegde internationale instellingen dient ook gewerkt te worden aan het **juridisch kader nodig voor grootschalige commercialisatie** zodat duidelijk wordt aan welke vereisten voldaan dient te worden op langere termijn.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: DMOW & FOD Mobiliteit.

Lokaal mobiliteitsbeheer:

- De opkomst van robotaxis en roboshuttles kan een belangrijke invloed hebben op de aanwezige **mobilitieitsplannen**. Er zal nood zijn aan circulatieplannen gericht op autonoom vervoer met aandacht voor de inrichting van pick-up en drop off zones (pudo's). Om het gebruik van roboshuttles (en autonome bussen) te stimuleren kunnen voorbehouden rijstroken voorzien worden. In delen van de binnenstad kan de toegang beperkt worden voor andere niet gekpoolde vormen van autonoom vervoer.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: lokale overheden.

Taskforce:

- Teneinde de gezamenlijke uitwerking en afstemming van alle bovenstaande actieve en regelgevende rollen en de bijhorende pilootprojecten op te volgen en alle actoren hierin te begeleiden zal een goede **coördinatie** nodig zijn zoals voorzien kan worden vanuit een Vlaamse taskforce.
- Suggestie trekkersrol voor verdere uitwerking van dit onderdeel: gedeeld DMOW – AWW – De Lijn - EWI





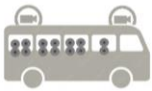




Deel 3 - Voorbereiding op deze rol

In dit deel van het rapport wordt een eerste ruwe aanzet tot roadmap voorgesteld die de komende jaren door de betrokken actoren verder uitgewerkt en gedetailleerd kan worden.

Alle betrokken partijen erkennen dat **de voorbereiding van deze transformatie onmiddellijke actie vereist** in de vorm van een verdere uitwerking van de gedefinieerde rollen in de strategische plannen van alle betrokkenen en de voorbereiding van pilootprojecten. In figuur 6 (opgenomen in bijlage) worden een eerste schets van mogelijke toekomstige stappen voor de uitwerking van de actieve rollen op een ruwe tijdslijn weergegeven. Aan de uitwerking van verschillende acties worden ook eerste ruwe indicatieve budgetten gekoppeld zoals in figuur 7 (opgenomen in bijlage) weergegeven.

Voor de markt van een gedeeld autonoom vervoer werd zoals hieronder ook weergegeven een eerste ruwe analyse gemaakt omtrent de effecten van een mogelijke grootschalige introductie van autonoom vervoer.

Toekomstige impact gedeeld autonoom vervoer

| | Budget De Lijn | Bus De Lijn | Roboshuttle De Lijn | Roboshuttle overige | Robotaxi | Private auto |
|----------|--|---|---|--|---|---|
| Heden |  |  | | | |  |
| Toekomst |  TCO incl pre-investering in rollend materieel, stelplaatsen en ICT |  |  |  |  |  |

Figuur 8: Impact markt gedeeld autonoom vervoer

Concreet wordt verwacht dat De Lijn in de toekomst enerzijds een vloot autonome bussen op vaste trajecten opereert waarbij De Lijn deze grotere voertuigen vooral inzet op de sterke assen van het vervoersnetwerk waarin vandaag al hoge bezettingsgraden van de voertuigen geregistreerd worden. Anderzijds wordt voor De Lijn hieraan ook een operationele rol gekoppeld in het roboshuttle segment teneinde nog steeds inclusief en breed beschikbaar gedeeld autonoom vervoer aan te bieden en het delen van ritten via roboshuttles actief te stimuleren om zo een tegengewicht te bieden aan de congestie- en milieueffecten van robotaxis en privaat autonoom vervoer. Dit zou de overheid toelaten om meer reizigers dan vandaag te overtuigen om gebruik te maken van gedeeld vervoer en dit aan te bieden aan een totale kostprijs die naar verwachting lager zal zijn dan de huidige hiertoe beschikbare budgetten. Om deze transformatie te vervolmaken zal wel een aanzienlijke prefinanciering nodig zijn van de investeringen in stelplaatsen en voertuigen waarna vervolgens dan via lagere operationele kosten breed beschikbaar, aantrekkelijk en efficiënt openbaar vervoer kan aangeboden worden. De komende jaren kunnen de huidige ruwe inzichten hieromtrent verder verfijnd worden in meer precieze analyses en werkprogramma's.

Conclusie

Autonoom rijden brengt het einde van een tijdperk in mobiliteit en creëert de noodzaak om een brede transformatie voor te bereiden in overleg met alle betrokken overheden.

De meest dringende **acties op korte termijn** zijn :

Opstart van een **taskforce** voor de bespreking van coöperatieve en geconnecteerde autonome mobiliteit (CCAM) met volgende actiepunten voor deze taskforce:

- De taskforce coördineert de nodige samenwerking in het kader van de verdere **uitwerking van de actieve en regelgevende rollen** uit deze studie en begeleidt de betrokken actoren in hun strategische voorbereiding hiervan. Per gedefinieerde rol kunnen andere relevante actoren de trekkersrol opnemen om dit aspect in coördinatie met de taskforce verder uit te werken
 - A. Spil van het Vlaamse ecosysteem – suggestie trekkersrol EWI
 - B. Klantenplatform – suggestie trekkersrol DMOW & De Lijn
 - C. Infrastructuur operator – suggestie trekkersrol
 - AWV langs gewestwegen
 - Lokale overheden op lokale wegen
 - De Lijn voor stelplaatslocaties
 - D. Netwerk architect - suggestie trekkersrol De Lijn & DMOW
 - E. Multimodale verkeersmanager- suggestie trekkersrol AWV & DMOW
 - F. AV vloot-operator- suggestie trekkersrol De Lijn
 - G. V2X-coördinator- suggestie trekkersrol AWV
 - H. Juridisch – suggestie trekkersrol DMOW & federale overheid
 - I. Lokaal mobiliteitsbeheer – suggestie trekkersrol lokale overheid

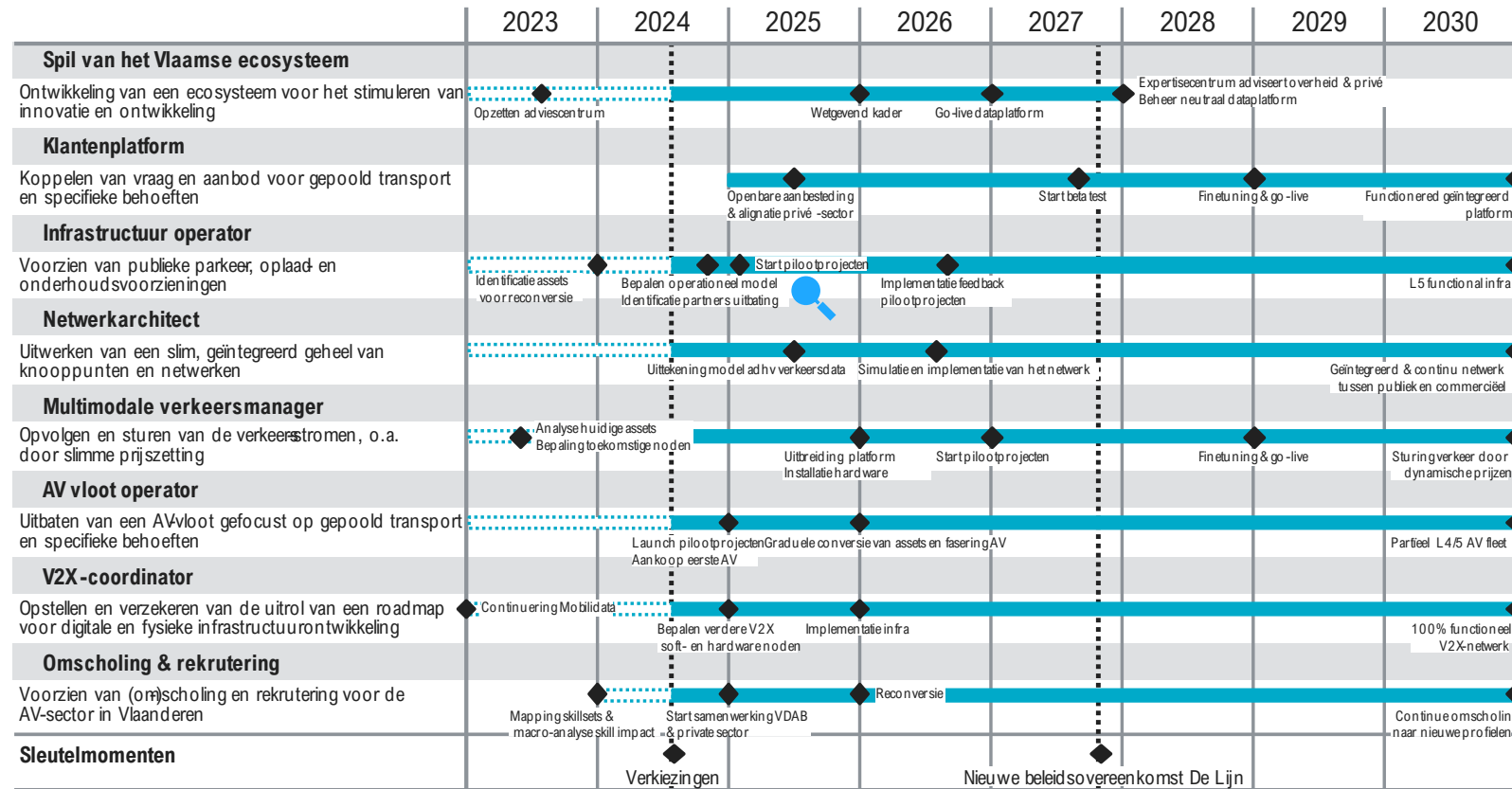
Binnen de werking van de taskforce wordt een kerngroep voorzien die de uitwerking van deze rollen voor de overheid coördineert en een ruime werkgroep waarin ook bijvoorbeeld academische en private spelers worden gegroepeerd waarbij deze als breed klankbord fungeert voor de volledige uitwerking van de roadmap.

- De taskforce focust ook prioritair op de onderlinge afstemming inzake opzet en uitwerking van **pilootprojecten** zoals geïnitieerd door de betrokken partijen binnen de verschillende uit te werken actieve rollen waarbij deze pilootprojecten als katalysator zullen fungeren voor het uitwerken van alle overige aangegeven rollen en acties. We denken hierbij in het bijzonder aan de pilootprojecten binnen de rol AV operator zoals deze momenteel door De Lijn worden voorbereid en binnen de rol V2X coördinator waarbij via het Mobilidata programma deze laatste rol al een gedeeltelijke invulling heeft. Daarnaast zal de taskforce de roadmap verder uitwerken alsook het regelgevend kader dat nodig is om autonoom rijden toe te laten.

Op middellange termijn zal de **grootschalige transformatie een belangrijk focuspunt** vormen. roadmap en de uitwerking hiervan onder coördinatie van een Vlaams adviescentrum heeft dan ook als doel om **verdere beleidsvorming** te ondersteunen en ook het **regeerakkoord** voor een volgende legislatuur inhoudelijk mee vorm te geven.

Roadmap actieve rollen

Work in progress

















Bron: Roland Berger

Figuur 6: Ruwe aanzet tot roadmap actieve rollen 2023-2030

Inschatting van de benodigde investeringen

Eerste indicatieve schatting –Ter discussie

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|--|--|---|---|---|--|---|---|
| | Spil Vlaamse ecosysteem | Klantenplatform | Infra-operator | Netwerk architect | Multimodale verkeersmng | AV vloot-operator | V2X-coördinator | Omscholing & rekrutering |
| Capex | EUR 500k-2m | N/A | EUR +500m | N/A | EUR 50m-200m | EUR 30-50m  | N/A | N/A |
|  Ontwikkelingskost neutraal dataplatform | N/A | Publieke investerings alsook concessies | N/A | Uitbreiding IT platform & integr. marktparticipanten | Pilootprojecten autonoom vervoer | N/A | N/A | |
| Opex | EUR 10m-50m/jaar | EUR 2m-10m/jaar | EUR 10m-50m/jaar | EUR 2m-10m/jaar | EUR 2m-10m/jaar | EUR 30-50m/jaar | EUR 100k-500k/jaar | EUR 10m-50m |
|  Financiering AV onderzoek; Werkingskosten AV adviescentrum | Huidig platform met upgrades owv AV technologie | ~5% van capex voor jaarlijks onderhoud | Personeel en werkingskosten | Personeel en werkingskosten | Bijhorende licenties, onderhoud, verkeerscentrale, interventieteams | Eenmalige opex voor consultancy | Eenmalige consultancy, excl. ~15% per gerekruteerde FTE | |
| Mate van huidige voorziening in het budget |  |  |  |  |  |  |  |  |
| |  Niet gebudgetteerd |  Volledig gebudgetteerd |  Details op volgende slide | | | | | |

1) VIA aanbesteding en Mobilidata 2.0

Bron: De Lijn, Roland Berger

Roland Berger | 27

Figuur 7: Ruwe eerste inschatting van de benodigde financiële middelen op korte tot middellange termijn