



Provincie
Zeeland

VISIE AUTONOOM VERVOER ZEELAND

PROVINCIE ZEELAND

2024



7

7

7

7

7

7

1 Inhoudsopgave

1	INHOUDSOPGAVE	2
2	INLEIDING	4
	AUTONOOM VERVOER: MEER DAN EEN TECHNOLOGIE	4
	VAN PILOTS NAAR VISIE	4
	LEESWIJZER.....	5
3	WAT IS AUTONOOM VERVOER?.....	6
	AUTONOOM VERVOER IN EEN NOTENDOP	6
	STATE OF THE ART AUTONOOM RIJDEN.....	7
	STATE OF THE ART AUTONOOM VAREN	8
4	VISIE OP AUTONOOM VERVOER EN MAATSCHAPPELIJKE DOELSTELLINGEN IN ZEELAND	10
	UITSTEKEND WONEN, WERKEN EN LEVEN IN ZEELAND.....	10
	VISIE OP DE BIJDRAGE VAN AUTONOOM VERVOER OP UITSTEKEND WONEN, WERKEN EN LEVEN IN ZEELAND	10
	EEN DUURZAME EN INNOVATIEVE ECONOMIE	11
	VISIE OP DE BIJDRAGE VAN AUTONOOM VERVOER AAN EEN DUURZAME EN INNOVATIEVE ECONOMIE	12
	KLIMAATBESTENDIG EN CO ₂ -NEUTRAAL ZEELAND	13
	VISIE OP BIJDRAGE VAN AUTONOOM VERVOER AAN EEN KLIMAATBESTENDIG EN CO ₂ - NEUTRAAL ZEELAND	13
	AUTONOOM VERVOER IN HET PERSPECTIEF VAN BREDE WELVAART.....	14
	SAMENVATTEND: VISIE OP AUTONOOM VERVOER ZEELAND	14
5	TOEKOMSTBEELD KANSRIJKE TOEPASSINGEN VAN AUTONOOM VERVOER VOOR ZEELAND	15
	AUTONOME VOERTUIGEN IN EEN FLEXIBEL, VRAAGGESTUURD MOBILITEITSCONCEPT	15
	AUTONOME VEERDIENSTEN.....	15
	AUTONOME VRACHTWAGENS IN DE LOGISTIEK	15
	GROENE EN AUTONOME (BINNEN-) SCHEEPVAART	16
	AUTONOME PRIVÉ-AUTO'S.....	16
6	AMBITIES EN ROLNEMING VAN PROVINCIE ZEELAND.....	17
	MOGELIJKE ROLLEN IN ONTWIKKELING VAN AUTONOOM VERVOER	17
	AMBITIES EN ROL VOOR HET REALISEREN VAN HET FLEXIBEL, VRAAG GESTUURD MOBILITEITSCONCEPT	18
	AMBITIES EN ROL VOOR HET REALISEREN VAN AUTONOME VRACHTWAGENS IN DE LOGISTIEK.	19
	AMBITIES EN ROL VOOR HET REALISEREN VAN AUTONOME VEERDIENSTEN.....	19
	AMBITIE EN ROL VOOR HET REALISEREN VAN GROENE EN AUTONOME (BINNEN-) SCHEEPVAART.....	20
	FLANKERENDE MAATREGELEN	20
	OVERZICHT IN ROLNEMING DOOR PROVINCIE ZEELAND.....	20
	BIJLAGE 1: AUTONOOM VERVOER EN MAATSCHAPPELIJKE UITDAGINGEN IN ZEELAND	22
	DEFINITIES EN TERMINOLOGIE.....	22
	PERSPECTIEVEN IN ONTWIKKELING VAN AUTONOOM VERVOER	22
	NIVEAUS VAN AUTONOOM RIJDEN EN VAREN	23
	BIJLAGE 2: WETTELIJKE EN BELEIDSCONTEXT VOOR AUTONOOM VERVOER.....	26
	WETTELIJK KADER VOOR AUTONOOM VERVOER IN NEDERLAND	26
	WETTELIJKE KADER VOOR AUTONOOM VAREN.....	26
	BELEIDSINITIATIEVEN IN NEDERLAND.....	27
	NATIONALE TASKFORCE ADS.....	27
	CLUSTER VERANTWOORDE INTRODUCTIE AUTOMATISCHE VOERTUIGEN	27

GOEDERENVERVOER CORRIDOR ZUID	30
BIJLAGE 3: PROJECTEN EN INITIATIEVEN IN ZEELAND	33
BIJLAGE 4: BIJDRAGE VAN AUTONOMOOM VERVOER AAN BREDE WELVAART IN ZEELAND	36
DEFINITIES BREDE WELVAART	36
UITWERKING VAN DE BIJDRAGE VAN AUTONOMOOM VERVOER AAN DE BREDE WELVAART	37
UITWERKING PER TOEPASSING	38
BIJLAGE 5: SWOT VOOR ONTWIKKELING VAN AUTONOMOOM VERVOER IN ZEELAND	40
OVERZICHT VAN TOEPASSINGEN VAN AUTONOMOOM VERVOER	40
OVERZICHT SWOT PER TOEPASSING	41
SAMENVATTING VAN SWOT GESELECTEERDE TOEPASSINGEN.	43
SWOT VAN GESELECTEERDE TOEPASSINGEN VAN AUTONOMOOM VERVOER	45
BINNENVAART	45
WEGVERVOER	46
FERRIES.....	47
MOBILITEIT.....	48
SWOT VAN DE OVERIGE TOEPASSINGEN UIT DE BELEIDSVISIE CAV.....	49
BIJLAGE 6: BRONNEN	56

2 Inleiding

Autonoom Vervoer: meer dan een technologie

Autonoom vervoer, ook bekend als zelfrijdend transport, verwijst naar voertuigen en vaartuigen die in staat zijn om zonder menselijke tussenkomst te navigeren en veilig aan het verkeer deel te nemen. Deze voer- en vaartuigen maken gebruik van geavanceerde technologieën zoals: sensoren, camera's, radar, datacommunicatie, geavanceerde algoritmen en kunstmatige intelligentie. Deze worden ingezet om obstakels en ander verkeer te detecteren, de omgeving te begrijpen, de verkeerssituatie te voorspellen en vervolgens zelf veilig te handelen.

Autonoom vervoer is geen science fiction meer. De technologische ontwikkeling gaat snel en autonoom vervoer staat aan de vooravond van haar marktintroductie. Er is sinds 2010 wereldwijd al meer dan 200 miljard dollar geïnvesteerd door de industrie om autonoom rijden technologie naar de markt te brengen (McKinsey, 2021). In de Verenigde Staten en China rijden de eerste commerciële robottaxi's al rond in het reguliere stadsverkeer.

De introductie van autonoom vervoer is echter meer dan een nieuw type voertuig in het verkeer. Zelfrijdende voertuigen, gecombineerd met nieuwe mobiliteitsconcepten, vergroten de mobiliteit voor reizigers die nu afhankelijk zijn van het openbaar vervoer. Zelfrijdende voertuigen kunnen zichzelf aan de rand van de stad parkeren, waardoor de ruimte in de bebouwde omgeving anders kan worden ingericht en de leefbaarheid kan worden verbeterd. Het biedt ook een oplossing voor de mobiliteitssectoren die kampen met een tekort aan chauffeurs of waar personeelskosten een belemmerende factor zijn voor de economische haalbaarheid. Daarnaast is de opkomst van autonoom vervoer ook een economische realiteit. Het Zeeuwse logistieke bedrijfsleven zal moeten anticiperen op de inzet van autonoom vervoer in internationale logistieke ketens en de impact daarvan op de eigen concurrentiepositie.

De komende 10 jaar zullen overheden, het bedrijfsleven en de burgers daarom gezamenlijk de kansen en randvoorwaarden voor het toepassen van autonoom vervoer moeten verkennen en realiseren. De ontwikkeling en invoering van autonoom vervoer heeft effect op de provincie in de rol van wegbeheer en vervoersautoriteit en als regisseur in het regionaal economische beleid en ruimtelijke ordening.

Van pilots naar visie

De afgelopen jaren heeft de Provincie Zeeland al de eerste stappen gezet op het terrein van autonoom vervoer. Zeeland had de primeur van de eerste autonome terminaltrekker op een zeehaventerminal en was proefgebied voor het testen van 5G-netwerken voor grensoverschrijdend transport met op afstand bestuurde voertuigen en binnenvaartschepen. Een consortium van Zeeuwse bedrijven, kennisinstellingen, gemeente Vlissingen en Provincie Zeeland is gestart met de ontwikkeling van kennis voor autonoom varen. Via de krachtbundeling Smart Mobility en de Goederenvervoer Corridor Zuid werkt Provincie Zeeland al samen met het Rijk, andere overheden en infrastructuurbeheerders aan beleid voor de invoering van autonoom vervoer.

De 'Visie Autonoom Vervoer in de Provincie Zeeland' is opgesteld om een overzicht te geven van de ontwikkeling die zich nu en in de nabije toekomst manifesteren en om de doelstellingen en kaders te schetsen voor de ontwikkeling van autonoom vervoer in de Provincie Zeeland. Daarmee schetst de Provincie welke maatschappelijke meerwaarde autonoom vervoer in de regio kan brengen en welke stappen vanuit het bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheden nodig zijn om deze kansen te benutten. De visie richt zich op de ontwikkeling en toepassing van autonoom vervoer in personen- en goederenvervoer, in het wegvervoer en in de binnenvaart. Autonome vliegende en varende drones vallen buiten de scope van de visie.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 starten we met een overzicht van autonoom vervoer in een notendop en de state of the art. De visie op autonoom vervoer in de context van de Omgevingsvisie 2050 wordt gepresenteerd in hoofdstuk 3. Daarin wordt geschetst hoe autonoom vervoer kan bijdragen aan de gestelde doelstellingen en uitdagingen in Zeeland. Hoofdstuk 4 gaat verder in op toekomstbeelden voor de vijf meest kansrijke toepassingen voor Zeeland. De ambities en de rol die de Provincie de komende 4 jaar kan nemen worden toegelicht in hoofdstuk 5. De ontwikkeling van autonoom vervoer is een multidisciplinair, complex en dynamisch vraagstuk. Daarom is in de bijlagen achtergrondinformatie beschikbaar over definities en ontwikkelingsstadia in autonoom rijden en varen, het wettelijke en beleidskader en de innovatieprojecten die in Zeeland worden of zijn uitgevoerd. De bijlagen bevatten ook de uitwerking van de SWOT-analyse om de kansrijke toepassingen van autonoom vervoer voor Zeeland te identificeren.

3 Wat is autonoom vervoer?

Autonoom vervoer in een notendop

Definitie Autonoom vervoer, ook bekend als zelfrijdend transport, verwijst naar voertuigen en vaartuigen die in staat zijn om zonder menselijke tussenkomst te navigeren en veilig aan het verkeer deel te nemen. Deze voer- en vaartuigen maken gebruik van geavanceerde technologieën zoals sensoren, camera's, lidar (Light Detection and Ranging), radar, datacommunicatie (4G/5G) en geavanceerde algoritmen en kunstmatige intelligentie om obstakels en ander verkeer te detecteren, de omgeving te begrijpen, de verkeerssituatie te voorspellen en vervolgens zelf veilig te handelen.

Toepassingen Met toepassing van de technologie in auto's, vrachtwagens, zee- en binnenvaartschepen en veerboten kan een breed scala aan toepassingen van autonoom vervoer worden gerealiseerd. Automobilisten kunnen, net als treinreizigers, de reistijd benutten voor lezen of ontspanning omdat het voertuig ze van A naar B brengt. Parkeren in de stad is niet meer nodig als auto's zelf naar een parkeerlocatie aan de rand van de stad kunnen rijden. Robotaxi's kunnen passagiers na een oproep 24/7 van A naar B brengen. Een autonome pilot houdt een binnenvaartschip automatisch midden op een bochtige rivier. Autonome terminal trekkers kunnen 24/7 ingezet worden om de van een schip geloste containers naar de containeropslag te rijden.

Motivatie Voor veel automobilisten zal autonoom rijden in eerste instantie gemak en comfort brengen. Een belangrijk maatschappelijk voordeel van autonoom vervoer is een hogere verkeersveiligheid. Veel verkeersincidenten zijn het gevolg van menselijke fouten door: onoplettendheid, vermoeidheid of verkeerde inschattingen. Goed ontwikkelde autonome systemen maken deze fouten niet. Autonome systemen zijn ook duurzamer omdat ze hun energieverbruik beter kunnen doseren. In krappe arbeidsmarkten bieden autonome systemen continuïteit in bedrijfsprocessen. Daarnaast bieden autonome systemen een oplossing als door hoge arbeidskosten, diensten niet meer rendabel of betaalbaar zijn. Als een autonoom systeem eenmaal is ontwikkeld, is het opschalen relatief eenvoudig.

Ontwikkelingspad De technologische ontwikkeling en toepassing van autonoom vervoer verloopt stapsgewijs waarbij de systemen in de voertuigen steeds meer taken van de bestuurder kunnen overgenomen in steeds complexere situaties. Daarom wordt naast de term autonoom vervoer ook termen vergaand geautomatiseerd varen of hoogstaand geautomatiseerd rijden gebruikt. Daarmee benadrukken industrie, wetenschap en overheid dat er geen sprake is van een systeemsprong, maar een beheerste en veilige introductie van deze technologie.

De mate van autonomie van voertuigen en vaartuigen wordt aangeduid met levels, waarbij een hoger level betekent dat een systeem meer taken zelfstandig kan uitvoeren. Op de lagere niveaus van autonomie wordt een bestuurder ondersteunt door systemen die signaleren en adviseren. Een stap hoger zijn systemen die het advies ook automatisch kunnen uitvoeren onder de verantwoordelijkheid van de bestuurder. Daarna volgen systemen waarbij het voertuig autonoom kan rijden en de bestuurder wordt gewaarschuwd wanneer de controle over het voertuig overgenomen moet worden, vanwege een complexe verkeerssituatie. De laatste stap bestaat uit systemen die in principe alle taken zelf kunnen uitvoeren, maar alleen hulp van een bestuurder of operator nodig hebben als ze ergens zijn vastgelopen en opnieuw op weg geholpen moeten worden. Welk niveau van autonomie wordt gebruikt, is nog sterk afhankelijk van de complexiteit van de verkeerssituatie.

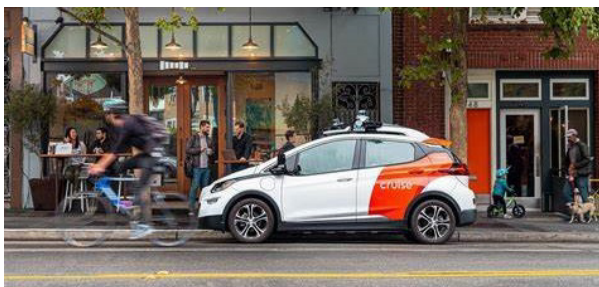
Uitdagingen De technologie voor autonoom is veelbelovend, maar er zijn zeker ook nog uitdagingen. De technologie is nu al geschikt voor toepassingen in bekende, niet al te complexe omstandigheden. Om in alle (onverwachte) omstandigheden te kunnen functioneren, zal de technologie verder ontwikkeld moeten worden. Het inzetten van autonome vaar- of voertuigen zonder een bestuurder, is op de openbare weg en op binnenwateren niet zomaar toegestaan. Veiligheid is niet onderhandelbaar als het gaat om het uitvoeren van experimenten in het reguliere verkeer, ook al leiden deze toepassingen op lange termijn tot

een verbetering van het veiligheidsniveau. Het creëren van de randvoorwaarden en afwegingskaders voor het veilig toelaten van autonome vaar- en voertuigen, is daarom een actuele en complexe opgave. In Europa en in Nederland moet de wetgeving wat betreft de voorwaarden, verder worden uitgewerkt en ingevoerd. Uiteindelijk kan autonoom vervoer alleen succesvol worden toegepast, als alle verkeersdeelnemers de aanwezigheid van autonoom transport accepteren.

State of the Art Autonoom rijden

Er zijn ontwikkelingen in autonome personenauto's, bussen en in de logistiek en elke toepassing kent een eigen ontwikkelpad.

- **Personenauto's** In de Verenigde Staten en China worden robottaxi's al toegelaten in het reguliere verkeer, in daarvoor aangewezen gebieden. Daarbij is er in het voertuig geen chauffeur meer aanwezig. In San Francisco, Los Angeles en Phoenix rijden robottaxi's van Cruise (ondersteund door General Motors) en/of Waymo (Alphabet/Google). In China en de VS krijgen bedrijven veel ruimte van de overheid om te experimenteren in de praktijk en zo de technologie en dienstverlening te verbeteren. In Europa zijn de veiligheidseisen veel strenger en gaat de ontwikkeling en de toelating op het openbare wegennet langzamer. In Europa is Tesla het meest bekend als aanbieder van autonome systemen in personenauto's. Tesla noemt het systeem autopilot, maar feitelijk is er altijd een chauffeur nodig die continu oplet en ingrijpt als het nodig is (niveau 2 van autonoom rijden). Het rijden op niveau 3 (waarbij de chauffeur oproepbaar moet zijn als assistentie nodig is) is bij de meeste OEM's in ontwikkeling. ALKS (automatisch lane keeping, dus blijven rijden op een rijstrook zonder toezicht van de chauffeur) is de eerste toepassing op niveau 3 die in Europa wordt toegelaten.
- **Pods & Bussen** In Nederland zijn proeven gedaan met Pods (met safety en zonder safety driver). Tot nu toe gebeurt dit alleen met een safety driver op de openbare weg in Nederland. Op het terrein van ESA loopt een proef zonder safety driver. In Horizon 2020 lopen diverse pilots met autonome bussen met safety driver. Op het traject van PR Meijersplein naar Rotterdam-The Hague Airport start een proef met twee bussen die stapsgewijs naar volledig autonoom rijden worden gebracht en de chauffeur uiteindelijk niet meer nodig is. Het doel van dat project is om te inventariseren welke effecten een autonome bus heeft op de veiligheid in het verkeer en de beleving van reizigers.
- **Logistiek** In Nederland heeft VDL met Aviko autonome truck voor op eigen terrein ontwikkelt. Terberg werkt binnen EasyMile en in Rotterdam samen met andere autonome technologie aanbieders. Binnen de landsgrenzen ontwikkelt DAF autonome technologie. In het buitenland zijn dit onder andere Volvo, Scania en Einreid. In Zweden zijn de eerste proeven op de openbare weg uitgevoerd, maar is er nog geen toelating voor commerciële toepassing. De OEM's richten zich nu vooral op de yard toepassing, omdat men daar met klanten kan doorontwikkelen en er een business case aanwezig is. Er is vanuit de markt interesse in de ontwikkeling van toepassingen op de openbare weg, maar voor nu wordt toch prioriteit gelegd op de ontwikkeltrajecten waar er een sterke business case is. Vraagstuk is het businessmodel: zijn logistiek dienstverleners bereid om te investeren in nieuwe technologie of zullen OEM's operatie moeten aanbieden of full operational lease? Voor toepassing op eigen terrein heeft Lineage met Terberg en Easymile de eerste autonome terminal trekker ontwikkeld voor een containerterminal en is bij DFDS in Vlaardingen een proef gedaan op een ferry terminal. In een volgende stap wordt door Terberg een autonome terminal trekker ingezet in de operatie van Q-terminals in Rotterdam.

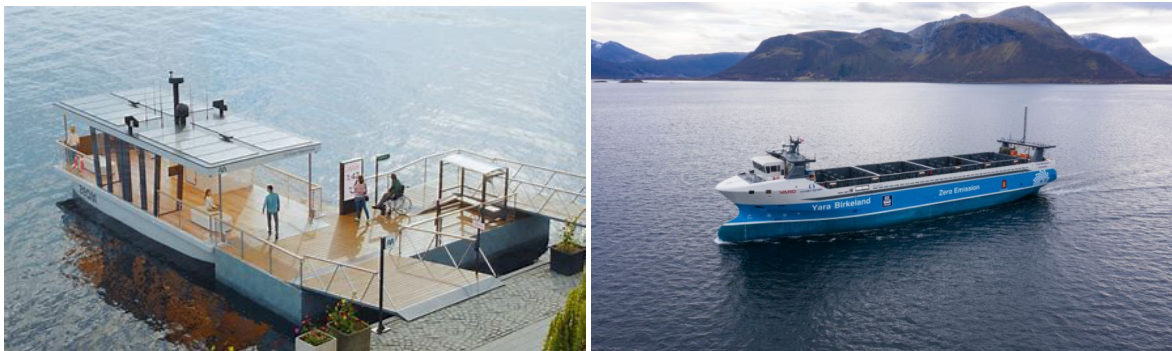


State of the Art Autonomoos Varen

- **Binnenvaart:** De binnenvaart past geautomatiseerd varen op niveau 2 al op grote schaal toe, door middel van trackpilots. Trackpilots kunnen eens schip besturen op rivieren en kanalen waarbij rekening gehouden wordt met de krommingen van de vaarweg, de diepte en stroming op basis van een combinatie van historische en actuele data. Er zijn drie bedrijven die trackpilots op de markt brengen. Meer dan 400 schepen in Nederland varen al met trackpilots. Het gebruik van trackpilots is niet gereguleerd omdat de schipper verantwoordelijk is en blijft voor het schip. Richtlijnen voor het veilig gebruik van trackpilots worden ontwikkeld door CESNI (European committee for drawing up standards in the field of inland navigation). MARIN onderzoekt, in opdracht van Rijkswaterstaat (2023), hoe trackpilots in de praktijk gebruikt worden. Rijkswaterstaat, de systeemleveranciers en de sector werken in het project *Intenties Delen* als eerst stap naar niveau 3, aan een standaard om de routeberekeningen van de trackpilots te delen met andere schepen in de buurt waardoor de schepen beter op elkaar kunnen anticiperen. Een proof-of-concept is uitgevoerd in 2022. In 2023 is verder gewerkt aan de afstemming van data definities, datacommunicatie en human machine interface. De schepen hebben behalve de intenties van de naburige schepen, geen situational awareness of control systeem waardoor ze de schipper nodig hebben om omgeving waar te nemen, te interpreteren en de juiste beslissingen te nemen. In Vlaanderen biedt Seafar het besturen van schepen op afstand vanuit een Shore Control Center, als commerciële dienst. Seafar is al gestart om stapsgewijs de situational awareness en het aantal taken dat het schip zelf kan uitvoeren, te vergroten. Daarmee zal het mogelijk worden om in het shore control center, een team van schippers meerdere schepen op niveau 4 of 5 tegelijk te laten begeleiden. De Nederlandse binnenvaart operator Naval heeft 10 semiautonome binnenvaartschepen besteld waarin al ruimte is gemaakt in het ontwerp voor batterijcontainers, door de woning voor de bemanning te verkleinen.



- **Veerponten** De eerste prototypen van veerponten voor commercieel gebruik, zijn reeds gebouwd en worden nu of volgend jaar operationeel. In Stockholm worden nu trials gedaan met een autonome pont van ZEAM¹. ZEAM is een fiets-voetveer voor 24 personen. Tijdens de Olympische Spelen van Parijs zullen drie aanbieders autonome ponten demonstreren². Een van de aanbieders is het Nederlandse consortium van Roboat en Holland Shipyards, met een veerpont die 35 personen kan vervoeren. De autonome technologie van Roboat is ontwikkeld bij Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Studies (AMS), door onderzoekers van MIT. Roboat past de technologie nu al toe voor de toepassing automated mooring op de veerponten van het GVB in Amsterdam. Holland Shipyards levert in 2025 twee autonome, remote controlled autoveerponten voor de regio Stockholm.³ De schepen zijn bedoeld als IMO-niveau 2 (niveau 4 in Tabel 2). Dit betekent dat ze op afstand worden gemonitord, maar dat er wel bemanning aan boord is die de controle kan overnemen, wanneer dat nodig is.



- **Short Sea:** Ondanks het feit dat ze niet echt als binnenvaart aangemerkt kunnen worden, zijn de projecten Asko Veerdienst en Yara Birkeland toch belangrijk om te vermelden. De Yara Birkeland is het icoonproject van de Noorse kennisinstellingen en scheepvaarttechnologie sector. In 2018 is men gestart met de ontwikkeling van technologie voor autonoom varen in de Noorse fjorden. De doelstelling is om deze schepen onbemand te laten varen en vanuit het shore control center van Massterly in Horten te monitoren. De omstandigheden in de Noorse fjorden zijn daarvoor geschikt omdat er weinig scheepvaartverkeer. De schepen varen korte trajecten waardoor het niet nodig is om bemanning aan boord mee te laten varen. Bij storingen kan er snel vanaf de wal worden gereageerd.

¹ <https://www.zeam.se/>

² <https://massworld.news/paris-2024-autonomous-veerdienst-tender-results/>

³ <https://binnenvaartkrant.nl/holland-shipyards-contract-voor-vier-autonome-elektrische-veerboten>

4 Visie op autonoom vervoer en maatschappelijke doelstellingen in Zeeland

“Zeeland heeft vertrouwen in de toekomst. In 2050 is het uitstekend wonen, werken en leven in Zeeland, is er balans tussen mens en natuur, heeft Zeeland een duurzame en innovatieve economie en is Zeeland klimaatbestendig” (Provincie Zeeland, 2024).

Provincie Zeeland heeft in de Zeeuwse Omgevingsvisie een ambitie geschetst voor inwoners, bezoeker en bedrijven. In de Zeeuwse Omgevingsvisie zijn doelstellingen geformuleerd om deze brede ambities te concretiseren en te effectueren. Autonoom vervoer kan een bijdrage leveren aan deze maatschappelijke doelstellingen. In dit hoofdstuk leggen we de nadruk op de bijdrage die autonoom vervoer kan bieden aan de ambities en doelstelling in de omgevingsvisie. In hoofdstuk 3 gaan we dieper in op de concrete toepassingen van autonoom vervoer zelf.

Uitstekend wonen, werken en leven in Zeeland

“Je leeft gezond: wandelen, fietsen, gezond eten, ontmoeten en ontspannen. Voorzieningen zijn klimaatneutraal en voor iedereen bereikbaar, ook wanneer je geen auto hebt. Mobiliteit is snel, slim, veilig, schoon en betaalbaar voor zowel reiziger als overheid. De digitale bereikbaarheid is snel en goed.”

Bereikbaarheid is van groot belang voor het vestigingsklimaat voor inwoners. Daarbij gaat het zowel om de hoofdverbindingen voor de auto, als de verbindingen per openbaar vervoer. Doordat het autobezit in Zeeland hoog is, kan het gros van de mensen zich zelfstandig over grotere afstanden verplaatsen met een betrouwbare reistijd. De verkeersintensiteit blijft naar verwachting toenemen. Op sommige trajecten van het Zeeuwse hoofdwegennet kan dit rond 2030 tot verkeersopstoppen leiden. Door de toename van rijtaakondersteuning in voertuigen, wordt de bestaande capaciteit van de wegen beter benut.

Scholieren, studenten, mensen met een beperking, ouderen en mensen die om een andere reden niet kunnen beschikken over een auto, zijn minder zelfstandig mobiel en daarom afhankelijk van openbaar- en doelgroepenvervoer. Zij ervaren belemmeringen in hun mobiliteit. Door centralisering van voorzieningen zijn niet alle voorzieningen aan te fietsen. De (snelle) elektrische fiets is voor steeds meer scholieren, forenzen en ouderen een uitkomst voor dagelijkse verplaatsingen.

De Provincie zet in op de introductie en het uitbouwen van slimme, toegankelijke mobiliteit in de vorm van flexibele en vraaggerichte vormen van (openbaar) vervoer. Onder de noemer *Slimme mobiliteit* wordt gewerkt aan een flexibel en robuust mobiliteitssysteem dat de reiziger (meer) centraal stelt. Als slimme mobiliteit oplossingen en de fiets het bezit en gebruik van de privéauto gaan verdringen, biedt dit kansen voor aanpassing van de ruimtelijke inrichting met een positieve bijdrage aan gezondheid, leefbaarheid, biodiversiteit en klimaatadaptatie. Het verbeteren van de verkeersveiligheid is een permanente doelstelling van de wegbeheerders (Rijkswaterstaat, gemeenten, waterschap, North Sea Port en provincie) in Zeeland en de andere verkeersveiligheidspartners verenigd in het Regionaal Orgaan Verkeersveiligheid Zeeland (ROVZ). In aanloop richting 2050 zullen autonome voertuigen in eigen bezit, stapsgewijs hun intrede doen en de automobilité versterken. Gezinsleden kunnen een autonoom voertuig ook na elkaar gebruiken, omdat het voertuig zich zelfstandig kan verplaatsen naar de vertreklocatie van een ander gezinslid. De toename van het aantal ritten leidt tot een hogere bezetting van het wegennet, maar niet automatisch tot een hogere verkeersintensiteit op de piekmomenten. De ontwikkeling (van rijtaakondersteuning naar autonome voertuigen) en groei van slimme voertuigen in Zeeland, draagt bij aan de verbetering van de doorstroming en de verkeersveiligheid in Zeeland.

Visie op de bijdrage van autonoom vervoer op uitstekend wonen, werken en leven in Zeeland

Autonome voertuigen zijn een belangrijke voorwaarde voor het realiseren van betaalbare, flexibele en vraaggestuurde vormen van (openbaar) vervoer. Door het verminderen van de personeelslasten van chauffeurs is het mogelijk om een groter aantal voertuigen op de weg te brengen en de

kwaliteitsverbetering (flexibel, vraagafhankelijk) van het openbaar vervoer mogelijk te maken. Ook is het mogelijk om zonder hoge extra kosten de dienstverlening uit te breiden naar 24/7. In de nacht kan een beperkt aantal operators de inzet van meerdere autonome voertuigen monitoren en indien nodig assistentie verlenen.

De technologie van autonoom vervoer kan bijdragen aan de verbetering en verruiming van de dienstverlening van de Westerschelde Veerdienst en de herintroductie van kleinere veerdiensten tussen de Zeeuwse eilanden. De toepassing van autonome veerdiensten tussen de Zeeuwse eilanden maakt de (elektrische) fiets op meer trajecten aantrekkelijk, omdat de af te leggen afstanden tussen de eilanden worden verkort. Een autonome veerdienst die 24/7 tegen lage kosten veilig kan worden ingezet, biedt tevens een enorme verbetering van de dienstverlening in avond, nacht en weekenden. Daarmee dragen ze direct bij aan de bereikbaarheid van de gecentraliseerde voorzieningen voor inwoners van buitengebieden.

Tabel 1: Inzet van autonoom vervoer voor "Uitstekend Wonen, werken en leven in Zeeland"

Autonome toepassing	Privé-auto	Mobiliteit	Veerdienst	Logistiek	Binnenvaart
"de verkeersintensiteit blijft naar verwachting toenemen"	√				
"door de toename van rijtaakondersteuning in voertuigen, wordt de capaciteit van de wegen beter benut"	√				
"de (snelle) elektrische fiets is voor ... scholieren, forenzen en ouderen een uitkomst voor dagelijkse verplaatsingen"			√		
"slimme, toegankelijke mobiliteit in de vorm van flexibele en vraaggerichte vormen van (openbaar) vervoer"		√			
"als slimme mobiliteit en de fiets het bezit en gebruik van de privéauto gaan verdringen"			√		
"het verbeteren van de verkeersveiligheid is een permanente doelstelling van de wegbeheerders"	√				

Een duurzame en innovatieve economie

"De unieke ligging van Zeeland biedt kansen voor innovatieve en duurzame ondernemingsvormen, voor alternatieve vormen van vervoer. Er is altijd ruimte om te pionieren."

Zeeland is een veelzijdige provincie met een groenblauw en landelijk karakter. Waar verschillende economische sectoren een belangrijke rol spelen, zoals toerisme, de industrie, landbouw, visserij en transport. Een groot deel van de Zeeuwse economie is gekoppeld aan de zeehavens. Indirect is 18% van de Zeeuwse werkgelegenheid en 46% van de Zeeuwse toegevoegde waarde gekoppeld aan de havens. North Sea Port is de derde zeehaven van Europa op basis van toegevoegde waarde. Wat betreft werkgelegenheid is het midden- en kleinbedrijf (MKB) de motor van de Zeeuwse economie. Voor wat betreft toegevoegde waarde zijn dat de havens en industrie. Er is echter ook sprake van een lage werkloosheid en een tekort aan arbeidskrachten in alle sectoren en op alle niveaus. Dit tekort is in Zeeland het grootst van alle provincies (CBS, 2024) en een beperkende factor voor bedrijven in hun groei en succes.

Een belangrijke voorwaarde om dit te verbeteren, is een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor bedrijven waar een multimodale ontsluiting van onze bedrijventerreinen deel van uitmaakt. Zowel de huidige als de circulaire economie in 2050 vragen om een moderne en betrouwbare infrastructuur die ruimte biedt aan CO2-neutraal vervoer, via verschillende modaliteiten.

Er zijn grote regionale verschillen qua bereikbaarheid. De gebieden nabij de Zeeuwse spoorlijn en A58 hebben betere verbindingen en meerdere reisopties, waar dat in andere gebieden beperkt is. De grensoverschrijdende verbindingen zijn beperkt. Ook is de reistijd naar de Randstad en Noord-Brabant over spoor en weg, in de laatste jaren toegenomen. Met betrekking tot het vestigingsklimaat is dit een zorg.

In Zeeland wordt werk gemaakt van innovatie. Ondernemers nemen deel aan kennistrajecten, waarbij samen met onderwijsinstellingen en studenten wordt gewerkt aan concrete oplossingen voor verschillende uitdagingen. Zeeuwse experimenten en proeftuinen in alle sectoren dragen substantieel bij aan de Nederlandse economie.

Recreatie en toerisme zijn zeer belangrijk voor Zeeland. Als pijlers voor de economie, werkgelegenheid en leefbaarheid. Circa 9,2% van de totale werkgelegenheid in Zeeland houdt verband met deze sector. De Zeeuwse stranden zijn de belangrijkste toeristische trekker. Een grote impact op het toerisme aan de Zeeuwse kust is de verwachte toename van het aantal bezoekers tot 2030. De vraag is hoe Zeeland wil omgaan met deze ambitie. Een dergelijke prognose heeft immers ruimtelijk en sociaal, grote effecten.

Visie op de bijdrage van autonoom vervoer aan een duurzame en innovatieve economie

In de zeehavens en binnenvaart zijn vergaande oplossingen ingevoerd op het gebied van geautomatiseerd/autonoom rijden en varen, als effectieve maatregelen om het gebrek aan personeel te verlichten. Autonome terminal trekkers en trucks worden door bedrijven toegepast op de terminals en voor (pendel)ritten naar omliggende warehouses. Een digitaal platform voor de havencommunity en veiligheidsmaatregelen faciliteren het transport met autonome voertuigen op de openbare weg binnen industriële gebieden. Met grotere zekerheid van operatie in avond, nacht en weekend kunnen de bedrijven groeien en internationaal blijven concurreren.

Het North Sea Port district is aangesloten op het nationale en internationale Hub-2-Hub netwerk voor efficiënte en betrouwbare verbindingen naar het achterland (Rotterdam, Antwerpen, Duisburg, Parijs en Luik). In Vlissingen en Terneuzen zijn logistieke hubs ingericht om de autonome trucks af te handelen. Daarmee behoudt en versterkt North Sea Port haar concurrentiepositie als 3^e haven van Noordwest-Europa. Provincie Zeeland, Rijkswaterstaat en North Sea Port faciliteren autonome binnenvaart op de achterlandverbindingen van de Zeeuwse havens, door het aanpassen van communicatiesystemen en havenreglementen. Daarmee wordt de positie van de binnenvaart ten behoeve van de multimodale ontsluiting versterkt.

De (her)-invoering van meerdere betrouwbare (autonome) voet- en fietsveerdiensten tussen de Zeeuwse eilanden geeft fietstoerisme in Zeeland een impuls omdat er een breder aanbod van aantrekkelijke fietsroutes langs Zeeuwse natuurgebieden en bezienswaardigheden wordt geboden. De veerdiensten dragen bij aan een grotere spreiding van toeristische activiteiten over de provincie en het opvangen van de verwachte groei in het aantal toeristen.

Zeeland speelt een belangrijke rol in de innovatie en invoering van autonoom rijden en varen. De samenwerking met Vlaanderen op het gebied van autonoom varen heeft als doel om de inzet van schepen, die in Vlaanderen als autonoom en met een op afstand bestuurd (remote-operation) mogen varen, ook voor de logistieke operators in Nederland, technisch en financieel haalbaar te maken. Ook op het gebied van een flexibel en vraagafhankelijk mobiliteitssysteem en autonome veerdiensten pakt Zeeland een leidende rol, omdat het belang voor een goede mobiliteit in Zeeland groot is. Met deze experimenten en innovaties versterkt Zeeland tevens de kennispositie van het onderwijs en onderzoek in de regio.

Tabel 2: Inzet van autonoom vervoer voor “Een duurzame en innovatieve economie”

Autonome toepassing	Privé-auto	Mobiliteit	Veerdienst	Logistiek	Binnenvaart
“46% van de Zeeuwse toegevoegde waarde gekoppeld aan de havens”				√	√
“tekort aan arbeidskrachten in alle sectoren en op alle niveaus. Dat beperkt bedrijven in hun groei en succes door gebrek aan personeel”		√		√	
“ruimte voor pionieren” “Zeeuwse experimenten en proeftuinen in alle sectoren dragen substantieel bij aan de Nederlandse economie”		√	√	√	√
verschillende economische sectoren een belangrijke rol spelen, zoals toerisme, ... en transport.			√	√	√
multimodale ontsluiting van onze bedrijventerreinen		√		√	√
Een grote impact op het toerisme aan de Zeeuwse kust is de verwachte toename tot 2030 van het aantal bezoekers			√		

Klimaatbestendig en CO2-neutraal Zeeland

“In 2050 is Zeeland klimaatbestendig en waterrobuust. Zeeland stoot vrijwel geen CO2 en andere broeikasgassen uit. Industrie, mobiliteit, verwarming en elektriciteitsproductie zijn nagenoeg fossielvrij en/of CO2 vrij.”

De Regionale Energiestrategie (RES) vormt het kader voor de energietransitie in Zeeland. Het samenwerkingsplatform *Zeeuws Energieakkoord* is waar alle partijen samenkomen om de RES uit te voeren. De ambitie van de RES is dat mobiliteit in Zeeland voor iedereen betaalbaar en makkelijk is en blijft, maar dan wel op zero-emissie basis. Dit geldt ook voor bedrijven en goederentransport, zonder de economische positie van deze sectoren in gevaar te brengen. De regionale partners combineren kansen voor mobiliteit met klimaat, economie en sociale leefbaarheid. Door een integrale benadering van het mobiliteitssysteem en het ontwikkelen en benutten van alle modaliteiten en infrastructuur, werken partijen gezamenlijk toe naar de klimaatdoelstellingen.

In de RES worden o.a. de volgende maatregelen voor CO2-reductie geagendeerd (1) verminderen autogebruik door het stimuleren en faciliteren van gebruik van fiets en Mobility as-a-Service en het verbeteren van het OV-aanbod, (2) realisatie van diverse modal-shift projecten goederentransport (van weg- naar binnenvaart en spoor) en (3) het stimuleren en faciliteren van hybride of zero-emissie schepen (elektrisch-waterstof) en het gebruik van elektrische walstroom.

Visie op bijdrage van autonoom vervoer aan een klimaatbestendig en CO2- neutraal Zeeland

De ontwikkeling van autonoom vervoer biedt mogelijkheden om de verduurzaming van het vervoer te versnellen. De schaalbaarheid van autonome oplossingen leidt tot grote besparingen op personeelskosten in het flexibele, vraagafhankelijke (openbaar) vervoerssysteem, logistiek en de binnenvaart. Deze besparingen bieden financiële ruimte om te investeren in schone energiedragers voor de nieuwe voer- en vaartuigen zonder dat de kosten voor de gebruiker (reiziger of verlader) onacceptabel oplopen. De ontwikkeling van autonome vervoer in de binnenvaart en in de logistiek (Hub-2-Hub) leiden respectievelijk tot een hogere capaciteit en een hogere bezettingsgraad, waardoor de energie-efficiency van het vervoer toeneemt.

Tabel 3: Inzet van autonoom vervoer voor een “Klimaatbestendig en CO2-neutraal Zeeland”

Autonome toepassing	Privé-auto	Mobiliteit	Veerdienst	Logistiek	Binnenvaart
“Mobiliteit in Zeeland voor iedereen betaalbaar en makkelijk is en blijft, maar dan wel op zero emissie basis”		√	√		
“Geldt ook voor bedrijven en goederentransport, zonder de economische positie van deze sectoren in gevaar te brengen”				√	√
“Combineren kansen voor mobiliteit met klimaat, economie en sociale leefbaarheid”		√	√		

Autonoom vervoer in het perspectief van brede welvaart

De maatschappelijke bijdrage van autonoom vervoer beperkt zich niet alleen tot het verbeteren van de mobiliteit en versterken van de regionale economie. Autonoom vervoer draagt ook bij aan de brede welvaart in de Provincie Zeeland (zie bijlage 4). Zo draagt de introductie van innovatieve mobiliteitsconcepten bij aan versterking van de ruimtelijk samenhang en kwaliteit en sociaal kapitaal. Toegang tot mobiliteit wordt vergemakkelijkt en de bereikbaarheid van gecentraliseerde voorzieningen neemt toe. De logistieke toepassingen van autonoom, versterken het economisch kapitaal van het logistieke cluster in Zeeland en daarmee hebben ze positief effect op het inkomen en de consumptie in Zeeland. Autonome voer- en vaartuigen zullen zeker (sneller) zero-emissie zijn, maar ook de reguliere modaliteiten zullen de stap naar zero-emissie maken. Daarmee bieden ze een versnelling in de energietransitie. Deze effecten zijn veelal lastig aan te wijzen en te meten, maar wel aanwezig.

Samenvattend: Visie op autonoom vervoer Zeeland

‘Autonoom vervoer over de weg en op het water in Zeeland verbetert de kwaliteit van het mobiliteit-systeem, faciliteert de continuïteit en groei van het haven logistieke cluster in Zeeland en versnelt de verduurzaming van het vervoer’. Dit leidt tot een algehele versterking van de brede welvaart in Zeeland en een verbeterde internationale concurrentiepositie van bedrijven in het North Sea Port district en in heel Zeeland. Provincie Zeeland kan met gericht beleid de toepassing van autonoom vervoer en de realisatie van de maatschappelijke voordelen van autonoom vervoer binnen Zeeland versnellen.

5 Toekomstbeeld kansrijke toepassingen van autonoom vervoer voor Zeeland

In de kern gaat het bij autonoom vervoer om voertuigen of vaartuigen die zich autonoom (dus zonder tussenkomst van een bestuurder) over de infrastructuur verplaatsen. De technologie kan op verschillende manieren worden toegepast in een breed scala aan toepassingen. Op basis van een SWOT-analyse zijn de voor Zeeland meest kansrijke en maatschappelijk meest waardevolle toepassingen uitgewerkt (zie bijlage 3). De toekomstbeelden voor de vijf meest kansrijke toepassingen worden hier kort toegelicht.

Autonome voertuigen in een flexibel, vraaggestuurd mobiliteitsconcept

In 2040 beschikt Zeeland over een fijnmazig en flexibel mobiliteitssysteem waarmee reizigers met autonome voertuigen op maat van deur tot deur of deur tot hub binnen Zeeland kunnen reizen. Vergelijkbaar met het concept van Waymo of Cruise in de Verenigde Staten, kunnen reizigers een rit aanvragen en worden ze door een autonoom voertuig opgehaald en weggebracht, eventueel samen met andere reizigers. Autonoom vervoer kan een flinke bijdrage leveren aan de lange termijn financiële haalbaarheid van een vraaggestuurd flexibel mobiliteitssysteem in Zeeland. Zonder de kosten voor chauffeurs kan een groter aantal voertuigen in operatie worden genomen en de servicegraad van het mobiliteitssysteem worden verhoogd bij een gegeven budget. Met autonome voertuigen ontstaat er een continuüm aan mobiliteitsoplossingen van eigen voertuigbezit (met autonome functionaliteit) via de deelauto naar een volledige robo-taxi. Op de dikke stromen en op langere afstanden rijden (autonome) bussen van hub naar hub tegen een gunstiger tarief. De kwaliteit en inrichting van de fysieke en digitale weginfrastructuur is in Zeeland geschikt om autonome voertuigen veilig te laten rijden.

Autonome veerdiensten

Autonome veerdiensten varen tussen de Zeeuwse eilanden op trajecten waar ze de afgelopen 50 jaar zijn verdwenen en vullen de nog ontbrekende schakels binnen het duurzame, fijnmazig en flexibel mobiliteitssysteem van de Provincie Zeeland. Reizigers kunnen door de veerverbindingen kortere routes afleggen en gemakkelijker de fiets of scooter gebruiken om te reizen. Met het aanbod van deelmobiliteit bij de kades van de veerdiensten kunnen reizigers ook multimodale reizen maken. Daarmee neemt de duurzame bereikbaarheid binnen de provincie toe en de noodzaak voor automobilititeit af. De nieuwe schepen van de Westerscheldeveerdienst kunnen door toepassing van autonomie en remote operation 24/7 dienstverlening aanbieden tegen gelijke publieke kosten. Door inzet van autonomie en remote control is de bedrijfsvoering van de Westerschelde veerdienst flexibeler en gemakkelijker aan te passen aan de vraag en biedt het de mogelijkheid om op- en af te schalen met het wisselen van de seizoenen. De Westerschelde Veerdienst is het icoonproject voor innovatie in de Provincie Zeeland.

Autonome vrachtwagens in de logistiek

Autonome voertuigen worden binnen de havens van North Sea Port ingezet binnen de yards, binnen het havengebieden van North Sea Port en op de corridors naar de belangrijkste hubs in het achterland. Zeeland profileert zich met autonoom vervoer als innovatieve, concurrerende logistieke regio. Terminals en productiebedrijven zetten autonome voertuigen in binnen 24/7 operaties om continuïteit van het proces te waarborgen bij dreigende personeelstekorten en maximale benutting van de ruimte en logistieke infrastructuur waardoor economische groei kan worden opgevangen zonder grootschalige investeringen. De havens van North Sea Port zijn aangesloten op het Hub2Hub autonoom transportsysteem. Dit systeem biedt een betrouwbare, 24/7, snelle verbinding naar belangrijke economische regio's en achterlandknooppunten zoals: Venlo, Duisburg, Antwerpen, Luik, Gent, etc.

Hub-2-Hub autonoom vervoer biedt een aanvullende oplossing op weg- en spoorvervoer. Binnen de North Sea Port regio kunnen autonome voertuigen naadloos en breed worden ingezet.

Groene en autonome (binnen-) scheepvaart

De Zeeuwse havens, vaarwegbeheerders en terminals faciliteren de afhandeling van vergaand geautomatiseerde schepen in de Zeeuwse wateren en havens en bieden dienstverlening en faciliteiten die naadloos aansluiten op de mogelijkheden van autonoom varen in Vlaanderen. Vergaande geautomatiseerde schepen maken de scheepvaart veiliger omdat ze schepen in bochtige rivieren en in allerlei omstandigheden op koers kunnen houden en schippers vroegtijdig informeren over en adviseren bij gevaarlijke situaties. Door geautomatiseerd varen kan de binnenvaart het aandeel in de modal split behouden en uitbouwen door de verhoging van de productiviteit en zich profileren als sector met aantrekkelijke werkomstandigheden. Door innovatieve autonome (container) binnenvaartconcepten kan de regio de logistieke stromen naar Rotterdam en Antwerpen bundelen en meer dagelijkse verbindingen aanbieden en daarmee de concurrentiekracht van het North Sea Port gebied versterken. De besparing op de personeelskosten en de extra opbrengsten geeft financiële ruimte voor de hoge investeringen van zero-emissie aandrijving en infrastructuur.

Autonome privé-auto's

De autonome privé-auto is een voertuig waarbij de bestuurder feitelijk de passagier wordt. De autonome privé-auto komt vanzelf naar Zeeland. Wanneer de Nederlandse wetgeving het gebruik van autonome voertuigen op Nederlandse wegen toestaat, zullen de automobielfabrikanten modellen op de markt brengen. De verwachting is dat het niet eens zolang meer zal duren en dat voor 2030 de eerste autonome auto's in Zeeland rondrijden. De stap naar autonoom rijden wordt niet in één keer gemaakt en zal stapsgewijs verlopen, waarbij het voertuig op bepaalde wegen zelf de besturing doet en aangeeft wanneer de bestuurder de rijtaken moet overnemen. De komende jaren zullen de autofabrikanten, de wegbeheerders en de RDW samen afspraken maken over hoe de invoering vormgegeven zal worden. Gemeenten en Provincies hebben vanuit hun rol als wegbeheerders samen met Rijkswaterstaat voorbereidingen getroffen om veilig gebruik van autonome auto's te waarborgen door het stellen van randvoorwaarden en het bieden van een betrouwbare kwaliteit van de infrastructuur. Dat geldt voor de kwaliteit van de weginfrastructuur en voor de informatie die de autonome voertuigen gebruiken. (Bewegwijzering en verkeersinformatie⁴).

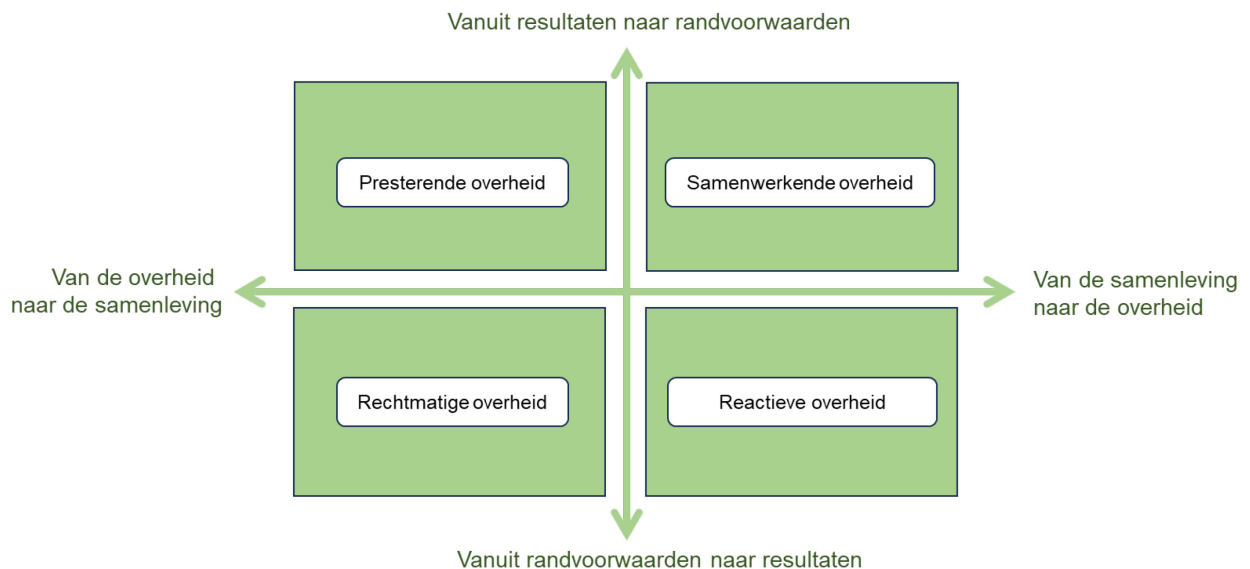
⁴ Omdat de publieke taak van wegbeheerder ook een voorwaarde is voor de invoering van autonoom vervoer voor het flexibele, vraaggestuurde mobiliteitssysteem en in de logistiek, wordt in de volgende hoofdstukken de invoering van de autonome privé-auto niet apart uitgewerkt.

6 Ambities en rolneming van Provincie Zeeland

De invoering van autonoom vervoer is een complex vraagstuk waarin de technologieaanbieders, gebruikers, overheden, kennisinstellingen en burgers een rol spelen. De technologie is nog niet uitontwikkeld en diverse technische, juridische, organisatorische, economische en maatschappelijke vraagstukken moeten nog worden uitgewerkt. In Zeeland is Provincie Zeeland een belangrijke stakeholder vanuit meerdere publieke taken. De positie die Provincie inneemt, kan per toepassing verschillen.

Mogelijke rollen in ontwikkeling van autonoom vervoer

Een bruikbaar model om de rol van provincie te duiden is een model van de Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (NSOB). De NSOB schetst vier sturingsperspectieven die gebaseerd zijn op bekende managementmodellen. De perspectieven staan in een kwadrant waarin op de ene as het initiatief meer vanuit de overheid dan wel meer vanuit de samenleving komt en waar op de andere as randvoorwaarden dan wel resultaten voorop staan. Bij elk perspectief hoort een rol die de overheid inneemt: rechtmatig, presterend, samenwerkend of responsief.



Figuur 1: Posities in rolneming door de overheid⁵

Uit het essay 'Sturen en stromen' (Schultz et al., 2017, p.12-13) komt de volgende uitleg over de verschillende rollen:

- **Rechtmatige overheid** In het perspectief van de rechtmatige overheid staan legitimiteit en rechtmatigheid van overheidshandelen centraal. Dat is een sterk legalistisch perspectief, dat de wettelijke basis van het overheidshandelen en de scheiding benadrukt tussen politiek, primaat en ambtelijke uitvoering in loyaliteit. Sturing is in dit perspectief in de eerste plaats een kwestie van het instellen van procedures en het verankeren van doelen en middelen in wetten en regels.
- **Presterende overheid** In het perspectief van de presterende overheid gaat het niet primair om het op deugdelijke en geborgde wijze formuleren van doelen, maar om het meetbaar bereiken daarvan. Doelbereiking is het uitgangspunt van organiseren, op een manier die smart en afrekenbaar is. Prestatiemeting is een van de sturingsinstrumenten in dit perspectief. In dit perspectief doet de overheid het goed als ze ervoor zorgt dat beleid effectief is en efficiënt wordt uitgevoerd.

⁵ Schulz, M., Den Heijer I., De Baas, J.H., & Van der Steen, M. (2017). *Sturen en stromen. Overheid in een samenleving waarin iedereen stuurt*. Den Haag: Nederlandse school voor Openbaar Bestuur en provincie Zuid-Holland

- **Samenwerkende overheid** In het perspectief van een samenwerkende overheid gaat het nog steeds om het bereiken van doelen, maar met behulp van inspanningen van anderen. De overheid trekt meer naar buiten, om met maatschappelijke organisaties of andere partners in het veld in gesprek te gaan. Dat betekent ook dat die partijen hun eigen doelen in het proces inbrengen waardoor de overheid moet kunnen onderhandelen met andere partijen. Het gebeurt desalniettemin vaak dat de overheid een regierol in het proces krijgt. In netwerken ontstaat meerwaarde als partijen hun bijdragen op elkaar afstemmen. Dat vraagt om te beginnen een goed onderling contact. Sturing in het derde kwadrant is daarom in de eerste plaats gericht op de netwerkontwikkeling zelf. Pas daarna gaat het om sturing op interactiviteit in processen, doelvervlochtening en van het goed vormgeven van processen door middel van procesmanagement.
- **Responsieve overheid** Het perspectief van de responsieve overheid gaat uit van de veerkracht en de maatschappelijke energie van de samenleving: van beweging die er is, van maatschappelijke waarde die al wordt geproduceerd op eigen initiatief en van de overheid die zich daartoe moet verhouden. De overheid gaat niet naar buiten om daar haar eigen plannen en doelen te verkopen, maar sluit aan bij beweging die er buiten als is. Beweging die uit zichzelf overheidsdoelen ondersteunt of beweging die de overheid graag zou willen bijsturen. In het vierde kwadrant gaat het dus veel meer om het herkennen van ontwikkeling en het aangaan van een betekenisvolle verbinding daarmee en om je er op een bepaalde manier toe te verhouden. Een van de mogelijkheden daartoe is het doen stromen en laten stromen van maatschappelijke energie, het gaande houden van de beweging in de samenleving.

Ambities en rol voor het realiseren van het flexibel, vraag gestuurd mobiliteitsconcept

In de afgelopen jaren heeft Provincie in beleidsvisies en plannen, de ontwikkelingsrichting voor een mobiliteitsconcept gefaciliteerd door autonome voertuigen aangegeven. De Provincie heeft een actieve rol gespeeld om marktpartijen, gemeenten, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en RDW met elkaar te verbinden om de randvoorwaarden te creëren en een praktijkproef voor het mobiliteitsconcept te realiseren in het Living Lab. Naast het realiseren van een mobiliteitsconcept is er tevens een doel om inzicht te krijgen in de randvoorwaarden waaraan de fysieke en digitale infrastructuur moet voldoen om de veiligheid te waarborgen, vooral onder slechte weeromstandigheden (o.a. mist, regen, sneeuw) en bij afwijkende verkeersomstandigheden (o.a. omleidingen, incidenten).

De Provincie heeft bij de ontwikkeling van het mobiliteitssysteem de rol van samenwerkende overheid ingenomen. Samen met actoren tracht de Provincie de randvoorwaarden te creëren voor de ontwikkeling van vraaggestuurde mobiliteitsdiensten die worden ondersteund door autonoom rijden. Daarbij beschouwt Provincie de ontwikkeling van het mobiliteitssysteem als een taak van de markt die kan worden versneld door het proces te faciliteren. Provincie Zeeland is in deze rol afhankelijk van het tempo en het succes van de markt en merkt dat de markt meer ondersteuning en een partnerschap van de overheid nodig heeft om van start te kunnen gaan.

Gezien het maatschappelijk belang van het mobiliteitssysteem kan Provincie Zeeland vanuit de behoefte aan concrete resultaten de regie op het proces vergroten door de innovaties bij de markt uit te vragen in de vorm van opdrachten of een concessie. Daarbij blijft de termijn waarop autonome voertuigen op level 4 worden toegelaten en een kostenbesparing van de chauffeurs kan worden gerealiseerd, een risico voor zowel marktpartijen als de Provincie. In de rol van wegbeheerder is Provincie de rechtmatige overheid die moet waarborgen dat autonoom vervoer veilig kan plaatsvinden op de Provinciale wegen en elders binnen de provincie. Bij het opbouwen van kennis om deze rol goed in te vullen, kan de Provincie aansluiten op de rol van de Provincie vanuit het mobiliteitsbeleid.

Ambities en rol voor het realiseren van autonome vrachtwagens in de logistiek.

De ambitie van Provincie Zeeland is om met Zeeuwse bedrijven en kennisinstellingen innovaties en brede toepassing van autonoom transport in Zeeland te realiseren. Het opbouwen en delen van kennis binnen de regio om te faciliteren in de interoperabiliteit van de communicatie- en besturingssystemen van autonome voertuigen, zal een brede inzet van voertuigen binnen de regio gemakkelijker maken. In de komende jaren ligt daarbij de nadruk op toepassingen van autonome voertuigen op terminals omdat het bedrijfsleven hier zelf stappen kan zetten. Het autonoom rijden op de openbare weg (in mixed traffic) binnen het havengebied, blijkt vooralsnog een complexe uitdaging vanwege wetgeving en onzekerheden in investeringen. Provincie Zeeland wil actief inzetten op aansluiten op een Hub-2-Hub concept als dat voor de concurrentiepositie van de Zeeuwse logistiek meerwaarde biedt.

De afgelopen jaren opereert de Provincie Zeeland als de reactieve overheid in de logistiek. Provincie ziet het belang van autonoom vervoer voor de concurrentiekracht en continuïteit van het logistieke cluster en heeft actief bijgedragen aan het organiseren van het logistieke ecosysteem dat zich richt op het ontwikkelen en toepassen van autonoom vervoer binnen Zeeland Connect. De werkgroep Autonoom Vervoer van Zeeland Connect vertaalt de kansen en ambities van het Zeeuwse logistiek bedrijfsleven naar concrete stappen en projecten. De Provincie ondersteunt de ontwikkeling en uitvoering van de projecten en waarborgt dat de energie die in de regio aanwezig is, wordt gebundeld en versterkt. Door als wegbeheerder actief te participeren in kennis- en innovatieprojecten voor autonoom rijden, bouwt de Provincie Zeeland zelf ook kennis op voor het accommoderen van autonome voertuigen op de openbare weg.

De ontwikkeling van Hub-2-Hub netwerken in Nederland, waarbij autonome voertuigen tussen havens en het achterland rijden, is een strategisch aandachtspunt voor Provincie Zeeland. Hub-2-Hub netwerken bieden een schaalbare oplossing voor achterlandtransport tussen wegvervoer en spoor, zowel in volume als in snelheid. Provincie Zeeland volgt deze ontwikkeling en verkent met North Sea Port en logistieke clusters de meerwaarde, randvoorwaarden en noodzakelijke voorbereidingen om de regio daarop te kunnen aansluiten. Daarbij kiest Provincie voor de rol van de samenwerkende overheid omdat het een strategisch vraagstuk is en publieke en private partijen alleen door samen te werken aansluiting op het hub-2-hub netwerk kunnen realiseren.

Ambities en rol voor het realiseren van autonome veerdiensten

Provincie Zeeland zet in op toepassing van innovatieve autonome veerdiensten tussen de eilanden van de Zeeuwse (binnen-) wateren als op ontwikkeling van technologie voor de Westerschelde. De verschillende omstandigheden vragen om unieke oplossingen. De doelstelling voor de Zeeuwse binnenwateren is om met gemeenten, de lokale ondernemers, kennisinstellingen en technologieaanbieders een proof-of-concept te realiseren voor een permanente veerdienst Kortgene-Wolphaartsdijk. Een succesvolle proof-of-concept dienst als blauwdruk voor de ontwikkeling van meer veerdiensten in Zeeland en elders in Nederland. Provincie Zeeland onderzoekt als vervoersautoriteit tevens welke kansen autonoom varen biedt voor verbetering van de dienstverlening aan reizigers tussen Vlissingen en Zeeuws-Vlaanderen en de bedrijfsvoering van Westerschelde Veerdienst. Als het ook op meerdere bestemmingen in de Westerschelde mogelijk is om autonome schepen, met begeleiding vanuit een shore control center 24/7 dienstverlening aan te bieden, zullen de voorbereidingen voor het inbouwen van de systemen voor autonoom varen opgenomen worden in het programma van eisen voor de nieuw te bouwen schepen voor de Westerschelde Veerdienst.

De Provincie heeft zich tot op heden opgesteld als de responsieve overheid. Het belang van veerdiensten is vanuit de Provincie herkend en daarbij heeft de Provincie de markt uitgenodigd om de handschoen op te pakken. Dat heeft geresulteerd in het project Fieldlab Autonomous Sailing Technology (FAST). Nu de technologieaanbieders, operators en kennisinstellingen zich hebben georganiseerd, is er behoefte aan een samenwerkende overheid die gezamenlijk met deze partijen de stap naar toepassingen in de praktijk wil

maken door actief mee te werken en te delen in de risico's. Daarnaast moet de dialoog met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat worden aangegaan om een wettelijk kader te creëren waarin autonome, onbemande veerdiensten ingezet kunnen worden.

Ambitie en rol voor het realiseren van groene en autonome (binnen-) scheepvaart

Om de sterke positie van de modal split te behouden bij het dreigende personeelstekort in de binnenvaart, stimuleert Provincie Zeeland de ontwikkeling naar autonoom varen. De logische posities hierin zijn de rol van de rechtmatige overheid voor de wettelijke taken als vaarwegbeheerder en de rol als reactieve overheid om marktpartijen en North Sea Port te ondersteunen in deze ontwikkeling. Provincie Zeeland zet samen met de andere vaarweg- en havenbeheerders in op het waarborgen van de nautische veiligheid door het bieden van gestandaardiseerde regels, communicatieprotocollen en -systemen. Provincie Zeeland en North Sea Port maken daarover afspraken met andere haven- en vaarwegbeheerders binnen de Goederenvervoer Corridor Zuid. Anderzijds stimuleert Provincie Zeeland de ontwikkeling van innovatieve, autonome binnenvaartconcepten die de modal shift van logistieke stromen vanuit het North Sea Port district versterken. Ook die ontwikkeling kan opgepakt worden in samenwerking met de Goederenvervoer Corridor Zuid en marktpartijen.

Flankerende maatregelen

Naast de maatregelen voor de vier toepassingen van autonoom vervoer zijn er ook algemene aandachtspunten waarop Provincie maatregelen kan nemen:

- **Maatschappelijk draagvlak** Een voorwaarde voor succesvolle invoering van autonoom vervoer is draagvlak bij inwoners en reizigers in Zeeland. Bewoners dienen goed te worden geïnformeerd over de veiligheidseisen en de zorgvuldigheid die aanbieders en gebruikers van autonoom vervoer en overheden hanteren bij de invoering van autonoom vervoer. De Provincie zal het initiatief nemen om samen met de andere wegbeheerders in Zeeland (Rijkswaterstaat, gemeenten, waterschap en North Sea Port) en de andere verkeersveiligheidspartners verenigd in het Regionaal Orgaan Verkeersveiligheid Zeeland (ROVZ) een communicatieaanpak op te zetten.
- **Grensoverschrijdende toepassingen** Bewoners en bedrijven moeten autonome voertuigen en vaartuigen zonder belemmeringen kunnen inzetten bij grensoverschrijdend vervoer. De wet- en regelgeving in Vlaanderen en Nederland, de benodigde fysieke en digitale infrastructuren en de businessmodellen zijn nog niet voldoende op elkaar afgestemd. De Provincie zal zich samen met de Vlaamse overheden en het Rijk inspannen om regelgeving, procedure, vergunningen rondom concrete toepassingen in personenvervoer, logistiek en dienstverlening op elkaar te laten aansluiten in Nederland en Vlaanderen.

Overzicht in rolneming door Provincie Zeeland

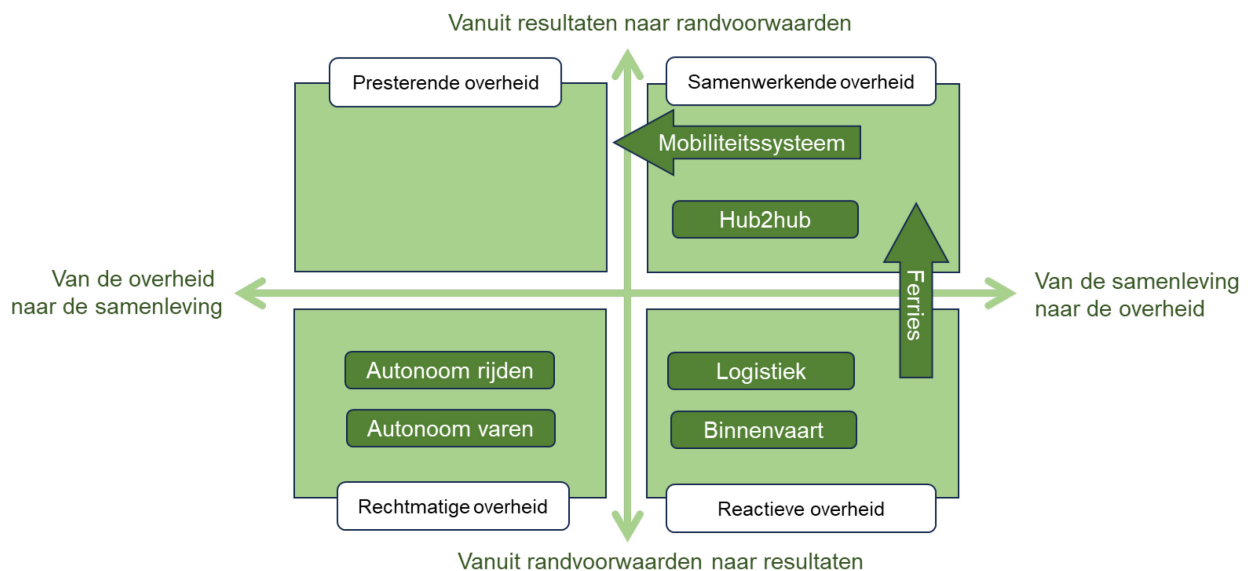
In Figuur 2 worden de rolnemingen van Provincie Zeeland voor de verschillende toepassingen weergegeven. Als (vaar)wegbeheerder opereert de Provincie vooral vanuit de rol van rechtmatige overheid. De focus van de Provincie ligt daarbij primair op het opbouwen van eigen kennis en het identificeren van investeringen en aanpassingen die nodig zijn om de eigen wettelijke taken goed uit te voeren. Daarbij biedt de ontwikkeling van autonoom vervoer ook kansen om de eigen taken efficiënter in te richten door gebruik te maken van data die wordt gegenereerd door autonome vaar- en voertuigen.

Provincie kiest de rol van de reactieve overheid voor het stimuleren van de ontwikkeling van autonoom vervoer in de logistiek en de binnenvaart vanuit haar taken in duurzaam mobiliteits- en regionaal economisch beleid. Vanuit maatschappelijk perspectief is het wenselijk dat de ontwikkeling en toepassing van autonoom vervoer in Zeeland in de pas loopt met de ontwikkelingen in Nederland en wellicht iets sneller, gezien de krapte op de Zeeuwse arbeidsmarkt. Provincie Zeeland ondersteunt door het faciliteren

van de logistieke community in Zeeland bij het opzetten van innovatieprojecten. Alleen voor Hub-2-Hub neemt Provincie Zeeland het voortouw als samenwerkende overheid omdat initiatief vanuit de markt nog beperkt is, maar de strategische impact voor Zeeland kan groot zijn.

In de ontwikkeling van het mobiliteitssysteem heeft de Provincie de rol van samenwerkende overheid genomen, maar is daardoor ook afhankelijk van het succes van de marktpartijen om tot de ontwikkeling van een flexibel, vraaggestuurd mobiliteitssysteem te komen. Indien de Provincie meer grip op het ontwikkelingsproces wil krijgen, is een sterkere sturing nodig. Het is nog te vroeg om te spreken over de rol van de presterende overheid omdat er nog te veel onzekerheden en risico's zijn met betrekking tot de invoering van autonoom vervoer.

Voor autonome veerdiensten heeft de Provincie tot nu toe de rol van de reactieve overheid gehanteerd en worden marktpartijen gestimuleerd en gefaciliteerd om technologie en diensten te ontwikkelen. De marktpartijen hebben echter een sterkere rol van de overheid nodig om tot realisatie van autonome veerdiensten te komen. Vanuit het mobiliteitsbeleid en de wettelijke taak als vervoersautoriteit, kan de Provincie de rol ook als samenwerkende overheid invullen en onzekerheden die marktpartijen ervaren adresseren.



Figuur 2: Positionering autonome toepassingen

Bijlage 1: Autonoom vervoer en maatschappelijke uitdagingen in Zeeland

Definities en terminologie

Autonoom vervoer, ook bekend als zelfrijdend vervoer of autonome voertuigen, verwijst naar voertuigen en vaartuigen die in staat zijn om zonder menselijke tussenkomst te navigeren en veilig aan het verkeer deel te nemen. Deze voertuigen maken gebruik van geavanceerde technologieën zoals kunstmatige intelligentie, sensoren, camera's, lidar (Light Detection and Ranging), radar en geavanceerde algoritmen om hun omgeving te begrijpen, obstakels te detecteren en veilig te rijden.

Naast de term autonoom vervoer, worden er in publicaties en beleid ook andere begrippen gehanteerd. Bijvoorbeeld vergaand geautomatiseerd varen of hoogstaand geautomatiseerd rijden. Daarbij trachten beleidsmakers te benadrukken dat technologische ontwikkeling en toepassing stapsgewijs zal verlopen en dat er geenszins sprake zal zijn van een systemsprong naar een vervoersysteem met alleen maar volledig autonome opererende voertuigen of vaartuigen. De term autonoom transport wordt meestal in de context van het goederenvervoer gebruikt. Autonoom vervoer wordt in deze visie gebruikt om de toepassing van autonome systemen voor zowel personen- als goederenvervoer te benoemen.

Een aandachtspunt is het verschil tussen de begrippen autonoom en onbemand. De term autonoom betekent dat het voertuig in staat is om zelf deel te nemen aan het verkeer zonder een actieve rol voor een bestuurder. Dat wil niet zeggen dat er geen bestuurder in het voertuig of vaartuig aanwezig is. In een personenvervoertuig kan de bestuurder aanwezig zijn als een fallback optie. Op schepen kan sprake zijn van een kleinere bemanning die onderweg kan rusten, maar in noodgevallen kan ingrijpen. De term onbemand geeft aan dat er werkelijk geen personen aan boord zijn. Ook niet in de rol van matroos of engineer in de machinekamer. Het reduceren van personeel/bemanning is wel een belangrijke factor in de business case. In het wegvervoer is het onbemand, autonoom kunnen laten rijden van voertuigen wel een voorwaarde om autonoom rijden economisch haalbaar te maken.

Perspectieven in ontwikkeling van autonoom vervoer

De ontwikkeling en toepassing van autonoom vervoer verloopt stapsgewijs omdat technologie, toepassing, businessmodellen en wetgeving op elkaar moeten aansluiten.

- **Technologie** Er zijn verschillende niveaus van autonomie van voertuigen en vaartuigen. Deze niveaus geven aan welke rij- of vaartaken door het systeem worden overgenomen en voor welke taken en op welke momenten een bestuurder moet bijspringen. In paragraaf 0 worden de niveaus van autonomie toegelicht voor autonoom rijden en autonoom varen.
- **Technology Readiness Level (TRL)** Wereldwijd wordt vaak gebruik gemaakt van Technology Readiness Levels (TRL's). Een TRL geeft op eenduidige wijze aan in welk stadium van ontwikkeling een innovatie is. Hierdoor wordt niet alleen inzichtelijk waar de innovatie zich in de ontwikkeling bevindt, maar kan ook een inschatting worden gemaakt over vervolgstappen en de daaraan verbonden inspanning. Hoe hoger het TRL-niveau hoe meer een innovatie zich technisch en functioneel al heeft bewezen en dus hoe sneller deze innovatie technisch gezien (grootschalig) toepasbaar is. Per niveau van autonomie kan gekeken worden naar het TRL-niveau om te bepalen of de systemen al rijp zijn om op de markt te komen. De technologie voor niveau 2 en 3 zitten al op TRL 8 en 9, terwijl de technologie voor complexe situaties en volledige autonomen systemen zich nog op niveau 5-6-7 zal bevinden.
- **Operational Design Domein** De automotive industrie hanteert het begrip Operational Design Domain (ODD) als de omgeving waarin automatische rijdende voertuigen (Automated Driving Systems /ADS) veilig kunnen opereren. In Nederland is de beoordeling van het ODD ook een belangrijk onderdeel van de toelatingskader van de RDW/SWOV/CROW (de betrokken partijen in het toelatingsproces). In het kader van beleidsvisie (zie later meer) wordt er ook naar specifieke ODD's gekeken waarop als eerste,

onder specifieke voorwaarden (en snelheden), gereden kan worden. Er wordt niet geprobeerd alle complexiteit tegelijk op te lossen, maar stapsgewijs de complexiteit van de technologie laten toenemen. Vanuit hier worden (deel)systemen ontwikkeld voor een specifieke situatie. Belangrijk is om te bepalen welke ODD-systemen zijn ontwikkeld en/of door de wetgeving worden toegestaan.

- **Veiligheid** De cruciale factor voor alle toepassingen van autonoom vervoer is het waarborgen van de veiligheid het verkeer.
- **Business case/business modellen** Businessmodellen zijn voor ontwikkelaars essentieel en die zijn er alleen als gebruikers waarde kunnen creëren door het verlagen van kosten of het bieden van nieuwe diensten. Belangrijk aandachtspunt daarbij zijn ook de omvang van de markt omdat kosten voor ontwikkeling hoog zijn en dat de voertuigen/vaartuigen met autonome technologie in aanschaf en onderhoud duurder zijn dan traditionele voertuigen/vaartuigen.
- **Wetgeving** Veiligheid is het cruciale woord in het toelaten van autonome voertuigen/vaartuigen in het verkeer op de weg en op het water. De mogelijkheden om autonoom vervoer binnen de huidige Nederlandse, Europese en Internationale wetgeving toe te passen zijn nog beperkt, maar nemen de komende jaren door nieuwe regelgeving toe. Voor het wegvervoer, binnenvaart en zeevaart geldt verschillende wet- en regelgeving.

Niveaus van autonoom rijden en varen

De niveaus die door de Society of Automotive Engineers (SAE) zijn gedefinieerd worden internationaal als standaard gebruikt voor zelfrijdende voertuigen. Deze niveaus variëren van niveau 0 (geen automatisering, waarbij de bestuurder alle taken uitvoert) tot niveau 5 (volledige autonomie, waarbij het voertuig in alle omstandigheden zonder menselijke tussenkomst kan rijden).

Op dit moment worden autonome voertuigen op niveau 3 en 4 wereldwijd in de praktijk getest of zelfs toegepast. In California zijn robotaxi's zonder bestuurder al operationeel in San Francisco. Autonome bussen met safety driver worden in diverse Europese steden toegepast om meer inzicht te krijgen in de veiligheid van het voertuig. In de logistiek worden de eerste onbemande terminaltrekkers in mixed traffic toegepast op containerterminals en worden door truckfabrikanten testen gedaan op de openbare weg (bijvoorbeeld in Zweden). De stap die de komende jaren gezet gaat worden in Nederland en binnen de Europese Unie is het bepalen via welke stappen en voorwaarden de technologie grootschalig kan worden ingevoerd.

Tabel 4: Niveaus van autonomie van voertuigen (SAE, 2023)

Autonoom wegvervoer	Omschrijving	Toepasbaarheid
Level 0 - No automation	Bestuurder voert alle rijtaken zelf uit (sturen, accelereren, remmen, etc.). Het voertuig beschikt over actieve veiligheidssystemen (zoals een antiblokkeersysteem - ABS) die ervoor zorgen dat het voertuig voor de bestuurder stabiel en beheersbaar blijft in lastige omstandigheden. Of systemen die de bestuurder adviseren en waarschuwen, zoals Lane Departure Warning (LDW) system dat de bestuurder wanneer de auto onbedoeld van rijstrook dreigt te veranderen zonder richting aan te geven.	Toepasbaar
Level 1 - Driver assistance	Bestuurder wordt in een specifieke situatie ondersteund met opzichzelfstaande, continue werkende, geautomatiseerde functies. Deze functies zijn gericht op het automatisch aanpassen van de snelheid OF de richting van het voertuig (adaptive cruise control, lane keeping). De bestuurder wordt geacht alle andere rijtaken uit te voeren.	Toepasbaar

Level 2 - Partial automation (ADAS)	Voertuig kan in vooraf gedefinieerde situaties, zelf sturen EN accelereren waarbij de bestuurder continu toezicht houdt op het veilig uitvoeren van rijtaken. Het voertuig is dus in staat om autonoom te rijden, maar omdat er nog onvoldoende zekerheid is dat het voertuig in alle situaties juist handelt, blijft de bestuurder nodig en verantwoordelijk.	Toepasbaar
Level 3 - Conditional automation (eyes-off)	Het voertuig voert continue alle benodigde rijtaken, binnen een vooraf gedefinieerde verkeerssituatie, uit met de verwachting dat de bestuurder als fallbackoptie continue beschikbaar is om de rijtaken van het voertuig over te nemen als het voertuig dat aangeeft of als er rijtaak beïnvloedende storingen zijn. Het is belangrijk dat kan worden gewaarborgd dat de bestuurder klaar is om de controle over te nemen, als dat nodig is.	Binnen 1 tot 5 jaar
Level 4 - High automation	Het voertuig is in staat om volledig autonoom te rijden zonder menselijke tussenkomst, maar is beperkt tot bepaalde omgevingen of gebieden. Er is geen menselijke interventie nodig in een fallbackscenario. Het voertuig is in staat om zichzelf in veiligheid te brengen en te wachten op een persoon die het voertuig weer op gang helpt.	Binnen 10 jaar
Level 5 - Full automation	Voertuig is in staat om in alle mogelijke verkeerssituaties volledig autonoom te rijden zonder menselijke tussenkomst en zonder beperkingen.	Na 15 jaar

Niveaus van autonoom varen

International Maritime Organization (IMO) heeft voor de scheepvaart een indeling met vier niveaus vastgesteld. Deze indeling kijkt primair naar de bemanning die controle heeft over het schip zich bevindt. In wetenschappelijk onderzoek wordt veelal gebruikt gemaakt van een indeling met 6 niveaus.

Tabel 5: Niveaus van autonomie van vaartuigen (Van Dijk et al, 2021)

Autonoom wegvervoer	Omschrijving	Toepasbaarheid
AL 0: Handmatige besturing	Alle taken voor de besturing van het schip (roergang en koers) worden door de operator aan boord ingesteld en/of handmatig uitgevoerd. De operator maakt gebruik van digitale systemen zoals ECDIS, radar, navigatiesoftware, etc.	
AL 1: Automatische besturing en snelheid	Automatische besturing van koers en snelheid conform de door de operator aan boord gegeven referenties en routeplan. De operator voegt de route toe in de vorm van "waypoints" en de gewenste snelheid. De operator houdt de omgeving van het schip in de gaten en past zo nodig de koers en snelheid aan.	Beschikbaar
AL 2: Automatische navigatie	Geautomatiseerde sturing van koers en snelheid conform de door het systeem gegenereerde routeplan. De operator houdt toezicht op de uitvoering en de omgeving van het schip en past koers en snelheid aan, als de situatie daarom vraagt. Voorstellen voor interventies kunnen worden gedaan door algoritmen.	Beschikbaar
AL 3: Navigatie-advies in het scheepvaartverkeer	Algehele beslissingen over navigatie en bediening worden berekend door het systeem. Het schip monitort de operatie en de omgeving met sensoren op het schip en stelt op basis van de data over het actuele scheepvaartverkeer acties voor (koers- en snelheidsaanpassingen). De operator aan boord bewaakt de werking van het systeem en keurt acties goed, voordat deze worden uitgevoerd.	1-5 jaar
AL 4: Automatische navigatie in het scheepvaartverkeer	Beslissingen over navigatie en operationele acties worden direct door het systeem uitgevoerd nadat ze autonoom door het systeem zijn gegenereerd. Een operator houdt continu toezicht op de werking van het systeem en grijpt in als dat nodig wordt geacht. Monitoring kan vanaf de wal plaatsvinden.	1-5 jaar

AL 5: Bewaakte autonomie	Alle beslissingen over navigatie en bediening worden door het systeem berekend en uitgevoerd. Sensoren detecteren relevante elementen in de omgeving en het systeem interpreteert de situatie. Gevolgen en risico's worden zoveel mogelijk tegengegaan. Bij onduidelijkheid over de interpretatie van de situatie wordt contact opgenomen met een menselijke operator. Monitoring kan vanaf de wal plaatsvinden.	10-15 jaar
AL 6: Volledige autonomie	Volledige autonomie: navigatie- en bedieningsbeslissingen, gevolgen en risico's worden door het systeem berekend. Het systeem handelt op basis van zijn analyses en berekeningen van zijn eigen capaciteiten en de reactie van de omgeving. Kennis van de omgeving en eerdere en typische gebeurtenissen zijn opgenomen in de machine-intelligentie.	Na 15 jaar

Bijlage 2: Wettelijke en beleidscontext voor autonoom vervoer

In meerdere samenwerkingsverbanden wordt in Nederland aan de ontwikkeling van autonoom vervoer gewerkt. In de krachtenbundeling Smart Mobility heeft de werkgroep Connected Automated Vehicles een beleidsvisie opgesteld waarin toepassingen in personenvervoer en logistiek worden geadresseerd. Parallel daaraan heeft de werkgroep Geautomatiseerd Openbaar Vervoer een ontwikkelagenda opgesteld. De ontwikkeling van autonoom transport voor wegvervoer en binnenvaart is onderwerp van samenwerking in de Goederenvervoer Corridor Zuid. SMASH (Nederlands Platform voor Smart Shipping) richt zich op de roadmap voor autonoom varen in Nederland. Daarmee wordt een breed spectrum van toepassingen van autonoom vervoer in beeld gebracht.

Wettelijk kader voor autonoom vervoer in Nederland

Het testen en inzetten van autonome voertuigen op de openbare weg was tot vorig jaar mogelijk via de BOEV2 en de experimenteerwet. Experimenten met autonome voertuigen met een safety driver in het voertuig, konden worden uitgevoerd binnen de BOEV2. De Experimenteerwet maakt het mogelijk om onder strikte voorwaarden (zonder typegoedkeuring) met een voertuig over de openbare weg te rijden waarbij de bestuurder zich niet in het voertuig bevindt. Op basis van een uitgebreide keuring door het RDW kan het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een vergunning verlenen voor het experiment, waarbij RDW een belangrijk rol speelt in het definiëren van de onderzoeksdoelstelling en vragen van het experiment. Het kenmerk van de BOEV2 en de Experimenteerwet is dat de vergunning voor het rijden met een autonoom voertuig alleen voor de duur van het experiment wordt afgegeven.

Sinds 2021 is de UNECE R157 van toepassing in Nederland. In de UNECE R157 regelgeving worden de voorwaarden benoemd waaraan een voertuig met een Automated Lane Keeping System (ALKS) moet voldoen voor het verkrijgen van de typegoedkeuring van de RDW. Met ALKS kan het voertuig volledig zelf rijden op een snelweg en daarbij richting en snelheid bepalen. ALKS zit op niveau 3 omdat de bestuurder de rijtaken kan overdragen aan het voertuig. ALKS wordt toegestaan op het hoofdwegennet (snelwegen met gescheiden rijstroken) en tot een maximum van 130 km/uur. De volgende stap in regelgeving die voorbereid wordt door UNECE is de toelating van DCAS (Driver Control Assistance Systems). DCAS-regelgeving betreft ook niveau 3, maar omvat ook het overnemen van de rijtaken die voorkomen op andere wegen.

De wettelijke basis van de Experimenteerwet is vervallen door de goedkeuring van de Europese Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426 op 5 augustus 2022. Deze uitvoeringsverordening betreft uniforme procedures en technische specificaties voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen. Door deze verordening is er een wettelijke basis voor fabrikanten voor het aanvragen van een type goedkeuring voor het inzetten van autonome voertuigen (1) in een bepaald gebied, (2) hub2hub op een vooraf bepaalde corridor en (3) valet parking in een vooraf bepaald gebied. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is momenteel de Nederlandse wetgeving en de uitvoering van daarvan door de RDW in lijn aan het brengen met de uitvoeringsverordening (zie 0 Nationale Taskforce ADS).

Wettelijke kader voor autonoom varen

Vanuit de wet- en regelgeving voor de binnenvaart en veerdiensten zijn er geen beperkingen voor de implementatie en het gebruik van systemen om een schip autonoom te laten varen, mits er voldaan wordt aan de huidige regelgeving. Het is ook toegestaan om een schepen op binnenwater op afstand te besturen. Bedrijven die experimenten willen doen met autonoom varen worden gevraagd om dit wel te melden bij de vaarwegbeheerder omdat de vaarwegbeheerders willen beoordelen of een experiment op een bepaalde locatie of tijd wenselijk is in verband met de veiligheid van het scheepvaartverkeer. Rijkswaterstaat heeft hiervoor een centraal loket ingericht.

De motivatie voor binnenvaartoperators om schepen vergaand te automatiseren, is om kostenbesparing te kunnen realiseren met het verminderen van de bemanning. Er worden in de wet- en regelgeving wel eisen gesteld aan de aanwezigheid en de omvang van de bemanning op de brug of aan boord, waardoor het in Nederland niet mogelijk is om een geautomatiseerd binnenvaartschip met een kleinere bemanning of met een kapitein op afstand te laten varen. Welke wetgeving van toepassing is, is deels afhankelijk van het vaargebied. Op de meeste Nederlandse binnenwateren geldt het Binnenvaart Politie Reglement (BPR). Op de Rijn geldt de regelgeving van de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR). Op de Westerschelde en op het Kanaal van Gent naar Terneuzen gelden ook vaarweg specifieke reglementen.

Op dit moment is het Ministerie van Infrastructuur bezig met een herziening van het BPR waarin het wettelijk mogelijk wordt om ontheffing aan te vragen voor de aanwezigheid van de schipper of personeel aan boord van het schip. Als de herziening van het BPR wordt ingevoerd, kan de ontheffing worden verleend door de vaarwegbeheerder. Het afwegingskader en procedure op basis waarvan de vaarwegbeheerder de ontheffing verleent, is nog niet vastgesteld.

Door de Vlaamse Waterweg NV en de Port of Antwerp wordt, op basis van Vlaamse wetgeving, wel toestemming verleend aan binnenvaartoperators om met minder of zonder bemanning te varen als de schipper het schip op afstand bestuurt. De autoriteiten toetsen de nautische veiligheid op basis van het huidige wettelijke kader en zijn tot de conclusie gekomen dat teleoperatie van binnenvaartschepen op basis van de systemen en dienstverlening van Seafar, veilig kan worden toegepast.

Beleidsinitiatieven in Nederland

Nationale Taskforce ADS

In 2022 zijn de nieuwe General Safety Regulations (GSR) ingetreden waaronder een verordening betreffende de typegoedkeuring van rijtaakondersteunende (ADAS) en automatische rijsystemen (ADS). Deze geven de eerste aanzet tot heldere en duidelijke toelatingskaders waarbij de primaire verantwoordelijkheid voor een veilige werking van de ADAS en ADS-systemen, bij de leverancier liggen. De Nationale Taskforce ADS implementeert de Europese richtlijnen. De doelstellingen van de Nationale Taskforce ADS zijn:

- Waarborgen dat ADS-voertuigen die door andere lidstaten zijn goedgekeurd ook veilig en voorspelbaar werken in Nederland;
- De in Nederland opgestelde goedkeuringsbeoordelingen van ADS-functies en –voertuigen verlopen in andere landen, kwalitatief goed;
- De mens in het ADS-voertuig kan dat naar behoren bedienen, kent de regels en houdt zich aan de regels;
- Het Nederlandse publiek en relevante stakeholders weten waar ze aan toe zijn;
- De kansen die ADS biedt voor Nederland worden gemaximaliseerd en de doorontwikkeling sluit aan bij de Nederlandse situatie en behoefte.

Cluster Verantwoorde Introductie Automatische Voertuigen

Binnen dit cluster VIAV werken het Rijk, provincies, G5, gemeenten, metropool- en vervoerregio's, kennisinstellingen en bedrijven samen aan de verantwoorde introductie van automatische voertuigen binnen het Nederlandse verkeer. Hieronder wordt verstaan (DMI Ecosysteem, 2024):

- Het systeem is van maatschappelijke en economische waarde
- Opereert binnen de door de maatschappij gestelde randvoorwaarden
- Wet- en regelgeving bieden de juiste juridische kaders

Het cluster VIAV bestaat uit vier werkgroepen:

1. **ADAS-alliantie** De ADAS Alliantie is een samenwerkingsverband van verschillende organisaties die zich inzetten voor het verhogen van het gebruik van rijhulpsystemen: van brancheverenigingen tot schadeherstellers en van opleidingsinstituten tot overheden. De techniek van rijhulpsystemen zoals

noodremsysteem en adaptive cruise control, vallen onder de noemer ADAS: Advanced Driver Assistance Systems. Vanuit Europese regelgeving worden een aantal rijhulpsystemen verplicht gesteld voor auto's die vanaf juli 2022 op de markt komen, en vanaf juli 2024 voor alle nieuwe voertuigen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, ANWB, BOVAG, Verbond van Verzekeraars, Vereniging van Nederlandse Autoleasemaatschappijen, RDW en RAI Vereniging zijn onderdeel van het ADAS-convenant, waarmee zij zich committeren aan het verhogen van het veilig gebruik van rijhulpsystemen in auto's.

Uit de ADAS-monitor van de ADAS Alliantie blijkt dat de bewustwording en de kennis van de gebruiker verbetert. Tegelijkertijd laat dit eigen onderzoek zien dat in de driehoek: voertuig, infrastructuur en gebruiker nog voldoende kansen zijn om verder te bouwen op de aandachtspunten uit het Onderzoeksraad voor Veiligheid rapport. Terwijl het marktaandeel van ADAS versnelt, neemt de acceptatie niet in hetzelfde tempo toe omdat gebruikers nog lang niet altijd weten welke systemen in hun voertuig zitten, hoe die systemen werken of wat de beperkingen zijn. Het veilig gebruik van ADS verdient blijvende aandacht.

- 2. Connected and Automated Vehicles (CAV)** De werkgroep CAV (Connected Automated Vehicles) van de gezamenlijke overheden verenigd in de krachtenbundeling hebben met de beleidsvisie een eerste richting gegeven op de voornaamste toepassingen van geautomatiseerd wegvervoer die ze in ontwikkeling zien. Nederland heeft een aantal concrete opgaven waar de toepassingen van geautomatiseerd wegvervoer (conform de beleidsvisie) een bijdrage op kunnen leveren:
- De aanname dat, wanneer de technologie veilig wordt toegepast op grote schaal, technologie op de lange termijn een significante bijdrage aan de verkeersveiligheid en doorstroming kan leveren
 - Techniek heeft de potentie en urgentie om een bijdrage te leveren aan het oplopende personeelstekort in het goederen- en openbaar vervoer, de publieke kosten en ontwrichtende werking die hierdoor op ons afkomt.
 - Overheden willen proactief inzetten op praktijkervaring met toepassingen die vroegtijdig oplossend vermogen kunnen bieden.
 - Overheden zien de potentie van geautomatiseerde systemen in de bredere mobiliteitstransitie en ruimtelijke opgaven:
 - o Ontsluiten van stedelijke (woon/werk) locaties waar geen ruimte is voor (het parkeren van) auto's, maar waar wel voldoende dikke stromen zijn om schoon en collectief autonoom transport aan te kunnen beiden.
 - o In gebieden (zoals nieuwe woonwijken) waar lage parkeernormen gelden of zelfs op afstand wordt geparkeerd, zien ze mogelijkheden in geautomatiseerd valet parking om dit concept aantrekkelijker te maken.
 - o Wanneer de volwassenheid hoog genoeg is, kan dit ook een oplossing bieden voor de bereikbaarheid in buitengebieden met lage dichtheden (NB: op dit punt kiest Zeeland een andere stellingname. Waarover later meer).
 - o Voor de stadslogistiek en pakketbezorging.
 - Voor de klimaatdoelstellingen kunnen de toepassingen bijdragen aan de transitie naar minder emissies.
 - Voor de economische waarde voor Nederland en haar bedrijven. Aan de hand van deze visie en gestelde voorwaarden werken de overheden toe naar een strategische portfolio van praktijktoepassingen om ervaring op te doen en te verkennen of de beoogde maatschappelijke waarde inderdaad realistisch blijkt.

De beleidsvisie ziet 10 kansrijke toepassingen gekoppeld aan 3 verschillende Operational Domains (OD). Er zijn vier toepassingen geselecteerd voor verdere ontwikkeling:

- Automated Lane Keeping Assistance in beperkte gebieden op autosnelweg;

- Hub-to-hub vrachtverkeer;
- Geautomatiseerd busvervoer op vrijliggende baan;
- Last-mile en vraaggestuurd personenvervoer

Bij de keuzes zijn het waarborgen van de verkeersveiligheid en het minimaliseren van complexiteit en risico's, de doorslaggevende voorwaarden.

3. Automatisch Openbaar Vervoer (AOV) De werkgroep Automatisch Openbaar Vervoer bestaat uit het Rijk, regionale overheden en openbaarvervoerbedrijven en heeft in de Ontwikkelagenda de nut en noodzaak (maatschappelijke waarde) en visie van automatisch openbaar vervoer geformuleerd. Dit vormt de leidraad voor de doorontwikkeling, implementatie en opschaling van automatisch openbaar vervoer van verschillende (kansrijke) toepassingen.

Geautomatiseerd openbaar vervoer van personen vormt in 2040 een onderdeel van een vraaggestuurd en fijnmazig (collectief) vervoerssysteem aansluitend op traditioneel openbaar vervoer, daar waar traditioneel vervoer geen (betere) mogelijkheid (meer) is, met minimaal dezelfde en waar mogelijk een betere kwaliteit als het traditionele openbaar personenvervoer. Geautomatiseerd openbaar vervoer staat daarin niet op zichzelf, maar is onderdeel van een samenhangend geheel aan allerhande (slimme) mobiliteitstoepassingen die elkaar versterken.

De werkgroep richt zich op drie kansrijke toepassingen:

- Spoor 1: Bus zelfstandig manoeuvrerend op busdepot om veiligheid en productiviteit te verbeteren;
- Spoor 2: Bus(achtige) dienst op vrijliggende busbaan; en
- Spoor 3: First- en last-mile vervoer

First- en last-mile vervoer van passagiers van een grote(re) ov-halte of ov-hub naar de locatie van bestemming zoals: woongebieden, bedrijventerreinen, campussen en luchthavens. Deze diensten (tussen taxi en bus in) verbinden locaties met OV-knooppunten of parkeerplekken aan de randen van de gebieden en rijden mee in gemengd verkeer zonder negatieve effecten op de doorstroming, duurzaamheid en verkeersveiligheid.

4. Infrastructuur van de Toekomst (IvdT) De thematafel is gericht op:

- Bundeling van kennis en expertise.
- Uitwisseling van kennis en ervaringen.
- Gezamenlijke uitvoering van onderzoeken.
- Gezamenlijke standpuntbepaling in Europese en nationale ontwikkelingen.
- Toetsen van te nemen beleidsbesluiten op uitvoerbaarheid.
- Klankborden voor lopende onderzoeken en acties bv aanpassing wegbeheer t.b.v. goed functioneren ISA en digitaal VM bij WIU.

De thematafel Infra van Toekomst is tevens de bundel Infra van Toekomst van het cluster Verantwoorde Introductie Automatisch Vervoer vanuit de voormalige krachtenbundeling Smart Mobility

Waarom

Voortzetting van de activiteiten die rond dit thema in de voorgaande twee samenwerkingsagenda's zijn uitgevoerd t.b.v. een opschaling van digitaal verkeersmanagement en het beleggen van toekomstbestendige keuzes in CROW-richtlijnen. We hebben aandacht voor de vele raakvlakken met andere thematafels zoals data en dvm-systeem en andere initiatieven zoals VM-IVRA, data top 15 en Nationale Taskforce ADS.

Hoe

- Op regelmatige basis overleg (8 keer per jaar) met rondje regionale ontwikkelingen, toepassing van handreikingen, bepalen van ontwikkelingen die we landelijk op kunnen pakken en gezamenlijke reactie op internationale vragen.
- Afstemming met thematafels data en dvm-systemen en met acties data top 15 en VM-IVRA.
- Communicatie via webinars in samenwerking met CROW en WOW.

Resultaten 2023

- Handreiking digitaal verkeersmanagement.
- Samenvatting ADAS rapporten t.b.v. handelingsperspectief wegbeheerders.
- Rapport inventarisatie ALKS op OWN aan Nationale Taskforce ADS.

Werkplan 2024: Acties

- Opstellen handreiking teksten digitaal informatiebaken in overleg met project VM-IVRA.
- Updaten handreiking ADAS-kaart.
- Meedenken/adviseren bij werkpakketten van Nationale Taskforce ADS en mogelijk uitwerken onderzoeksvraag.
- Verkennen en uitvoeren gezamenlijke acties t.b.v. input CROW richtlijnen en handboeken.

Budget 2024

- Actie 1 en 2 vanuit resterende budget krachtenbundeling van Gelderland.
- Acties 3 en 4 mogelijk vanuit resterende budget krachtenbundeling van deelnemende partijen.
- Trekkersrol Q1 2024 vanuit budget krachtenbundeling van Metropoolregio Den-Haag – Rotterdam.
- Trekkersrol Q2 t/m Q4 2024 vanuit resterende budget krachtenbundeling van Noord-Brabant.

Goederenvervoer Corridor Zuid

In het voorjaar 2023 is de Toekomstagenda 2030 Goederenvervoercorridor Zuid vastgesteld tussen de partners gelegen op deze zuidelijke corridor (Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat, Provincies Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant, Zeeland en de havens Amsterdam, Rotterdam, Moerdijk en North Sea Port). Hierin is de overkoepelende ambitie opgenomen om de goederencorridor Zuid (GVZ) door te laten groeien naar een mondiaal vooraanstaande goederencorridor, te bereiken vóór 2030. De GVZ-partners stellen een gezamenlijke aanpak voor op corridorniveau die noodzakelijk zijn voor een drietal urgentie, ook wel als “urgencies to cooperate” genoemd. De “urgencies to cooperate” betreffen:

1. Toekomstbestendig en effectief gebruik van multimodale infrastructuurnetwerken voor goederenvervoer;
2. Behalen van de duurzaamheidsdoelen voor goederenvervoer (Klimaatakkoord, CO2 uitstoot);
3. Anticiperen op en het benutten van kansen van diverse transitieën.

De drie ‘urgencies to cooperate’ staan daarnaast ook centraal voor de drie programmapijlers waarlangs de huidige samenwerking op de corridor gestalte krijgt: 1) Multimodaal bereikbaar; 2) Duurzaam goederenvervoer; en 3) Digitaal en innovatief. Het faciliteren van de toepassing en het benutten van de maatschappelijke meerwaarde van autonoom transport sluit aan op de geformuleerde ambitie voor pijler 3 Digitaal en Innovatief: “De ambitie is dat op de Corridor Zuid ‘state-of-the-art’ digitale en innovatieve voorzieningen bijdragen aan een vlot, betrouwbaar, veilig en duurzaam transportsysteem.”

Een samenwerking binnen de corridor op de ontwikkeling van autonoom transport, kan de adoptie versnellen (bijv. door het bieden van eenduidige, consistente kaders en faciliteiten) en de economische en maatschappelijke meerwaarde van autonoom transport vergroten. Daarbij hebben infrastructuur-beheerders en havenautoriteiten als directe stakeholder een belang dat vervoersstromen met autonome voertuigen/vaartuigen veilig, efficiënt en duurzaam over de infrastructuur begeleid kunnen worden.

De werkgroep autonoom transport van GVZ is gestart met de uitwerking van de meerwaarde van de corridor aanpak en het definiëren van de gezamenlijke uitdagingen op corridorniveau. In het startdocument zijn vier use cases als ambitie opgenomen als vertrekpunt (zie Tabel 10).

Tabel 6: Ambities Goederenvervoercorridor Zuid - Autonoom Transport in wegvervoer en binnenvaart

Use case	Toelichting
Wegvervoer - Industrial zone	In 2030 is het mogelijk om met een autonome terminaltrekker of autonome truck op de openbare weg tussen twee locaties op bedrijven- of haven terrein heen en weer te rijden, via het lokale onderliggende wegennet. Autonoom transport binnen een industrial zone faciliteert het 'interterminal' transport dat in veel havens plaatsvindt en faciliteert de overdracht van laden/lossen op central gates en/of laadpleinen. De complexiteit is relatief laag omdat er maar beperkt zwakke verkeersdeelnemers in het gebied zijn en de snelheden laag gehouden kunnen worden.
Wegvervoer – Hub-2-Hub	In 2030 is er praktijkervaring opgedaan met een Hub-2-Hub concept waarbij een autonome truck zelfstandig en veilig een traject over het hoofdwegennet aflegt. Deze use case is in de Beleidsvisie CAV (2023) aangemerkt als een van vier meest kansrijke innovaties vanuit maatschappelijk perspectief. De ontwikkeling van autonoom transport Hub-2-Hub transport draagt o.a. bij aan het spreiden van het goederenvervoer over dag en nacht omdat de personeelskosten van de nacht minder zwaar drukken en ook de nachtelijke rust van de chauffeur geen rol meer speelt.
Binnenvaart Remote Control Operations	In 2030 is de combinatie van autonoom varen in combinatie met remote control een geaccepteerde praktijk. De volwassenheid van de technologie en de inzet van de operator in het shore control center waarborgt dat alle communicatie die nodig is voor de nautische veiligheid is geborgd. Het shore control center ontvangt alle relevante nautische informatie die beschikbaar is bij de havenmeester om maximale situational awareness te bieden.
Binnenvaart - veilige digital communicatie in mixed traffic	In 2030 is er een proof of concept geleverd waarin schepen die uitgerust zijn met een nieuwe generatie trackpilots en situational awareness, de nautische veiligheid waarborgen door volledig geautomatiseerd onderling en met de VTS-post, hun koers af te stemmen. Alle communicatie tussen schepen en VTS-post is volledig digitaal en geautomatiseerd binnen de proof of concept. Daarmee neemt de taakbelasting van de VTS-operator en de remote control operator, die nog steeds verantwoordelijk zijn voor de nautische veiligheid, af.

SMASH – Nederlands Platform voor Smart Shipping

Het Nederlands Platform voor Smart Shipping heeft een roadmap voor de ontwikkeling van Smart Shipping in Nederland uitgewerkt. De doelstelling van SMASH is om markt, overheden en kennisinstellingen te verbinden om autonoom varen op binnenwater van en naar de Nederlandse zeehavens in 2030 mogelijk te maken. SMASH heeft een roadmap ontwikkeld voor de toepassingen: short sea, binnenvaart, zeevaart en veerponten (inland ferries)⁶, waarbij systematisch technische, juridische, economische en organisatorische uitdagingen geïdentificeerd worden.

⁶ SMASH heeft ook een roadmap voor varende drones uitgewerkt. Die vallen hier buiten de scope omdat varende drones niet ingezet worden voor vervoer. Ze kunnen wel ingezet worden voor inspecties van vaarwegen.



Voor fiets- en veerpontjes is een aanvullende studie uitgevoerd (NAVIS, 2021). Daarin worden als de belangrijkste aandachtspunten voor veerponten genoemd:

- **Bemanningsvoorschriften** Een knelpunt voor het varen zonder bemanning aan boord is in het geval van de veerdiensten in de Nederland, de regeling “Binnenvaartregeling” (BVR) en “Reglement voor de Rijnvaart Personeel” (RPN). De relevante voorschriften die de minimale bemanningseisen voorschrijven. Daarnaast bevat de BVR technische eisen die de aanwezigheid van bemanning uitdrukkelijk vereisen of veronderstellen, aan boord van het schip.
- **Veiligheidseisen voor passagiers.** Dit is een extra complexiteit vergeleken met vrachtvervoer. Het garanderen van de veiligheid van passagiers is wettelijk geregeld. Die zijn opgenomen in bijlage 3.6 van de BVR en bijlage 3.7 voor veerboten van de BVR.
- **Sociale acceptatie** De gepercipieerde en ervaren veiligheid aan boord door gebruikers en van andere vaarweggebruikers zijn belangrijke randvoorwaarden voor succesvolle implementatie van onbemande, autonome veerponten. Er is nog geen kennis opgebouwd over de houding, verwachtingen en ervaringen van reizigers, gebruikers en vaarwegbeheerders.

Bijlage 3: Projecten en initiatieven in Zeeland

In de periode 2019-2023 is er in Zeeland binnen diverse projecten al een kennisbasis opgebouwd voor de ontwikkeling van autonoom vervoer. Tot nu toe heeft de nadruk gelegen op de ontwikkeling van autonoom rijden voor logistieke toepassingen. In Living Lab Autonoom Transport Zeeland is een autonome terminal trekker ontwikkeld voor de logistieke operatie op de terminal van Lineage. In het project zijn ook haalbaarheidsstudies uitgevoerd voor Verbrugge en interterminal transport in Vlissingen Oost. De haalbaarheid voor inzet van autonome voertuigen tussen de Central Gate en de terminals is gesimuleerd in Catalyst. In 5G Blueprint is de haalbaarheid van besturing van voertuigen op afstand in een grensoverschrijdend scenario onderzocht en is de technologie test voor auto's, trucks en binnenvaart.

Vervoer over water met autonome schepen is onderwerp van onderzoek en ontwikkeling geweest in project FieldLab Autonomous Sailing (FAST) en 5G Blueprint. In 5G Blueprint is de getest hoe 5G functioneert in een grensoverschrijdend scenario als een binnenvaartschip vanuit een Shore Control Center wordt bestuurd. In FAST is door Damen Naval een schip voorbereid voor toepassing van autonoom varen. Ook zijn er verkenningen en haalbaarheidsstudies uitgevoerd voor toepassing van autonome binnenvaartschepen in Zeeland.

Tabel 7: Overzicht van projecten voor autonoom vervoer in Zeeland (2019-2023)

Projectnaam	Status	Type activiteit				Weg		Water		Financiering				
		Haalbaarheid	R&D	Praktijktest	Valorisatie	Personen	Logistiek	Personen	Logistiek	Horizon 2020	Topsector Logistiek	Topsector HTSM	OPZUID	Wind in de Zeilen
Catalyst	afgerond	x					x			x				
5G Blueprint	afgerond	x	x		x		x		x	x				
LLATZ	afgerond	x	x	x	x		x						x	x
MODI	lopend	x					x			x				
FAST	lopend	x	x		x			x	x				x	x
FAST2	voorbereiding	x	x	x	x			x	x					
Cat4Yard	voorbereiding	x			x		x					x		
BEMUP	voorbereiding			x		x								x

Door deze projecten is er in de regio een basis gelegd in kennis (technisch, business, operationeel, juridisch) en contacten in Nederland en internationaal (overheden, industrie en kennisinstellingen). Dat biedt een goed vertrekpunt voor het ontwikkelen van nieuwe projecten en toepassingen in de praktijk. De kennis is binnen de regio geborgd bij HZ University of Applied Science, Lineage en Damen Naval. Inmiddels er ook doorwerking van Zeeuwse projecten naar andere regio's. De kennis en ervaring die Terberg Special Vehicles, Solid Port Solutions en Lineage hebben ontwikkeld in het Living Lab Autonoom Transport Zeeland heeft zijn weg gevonden naar Rotterdam. Door de Kramer Group wordt er geïnvesteerd in een toepassing van zes autonome terminal trekkers in het Eem/Waalhaven-gebied en op de Maasvlakte⁷.

⁷ [Kramer Group, StreetDrone and Terberg Launch Autonomous Yard Trucks in the Port of Rotterdam \(terbergspecialvehicles.com\)](https://www.kramergroup.com/terberg-launch-autonomous-yard-trucks-in-the-port-of-rotterdam)

Beschrijving van doelstelling en deelnemers van projecten

Afgesloten projecten	
Catalyst	Een breed internationaal samenwerkingsverband met de Zeeuwse partijen HZ University of Applied Sciences, Provincie Zeeland en North Sea Port waarin het potentieel en de impact binnen meerdere Connected Automated Transport use case is geëvalueerd, in een reële omgeving. Op de onderwerpen: supply chain integratie, gebruikers, infrastructuur, data en beleid.
Living Lab Autonomoos Transport Zeeland (LLATZ).	In het project is door Lineage en Terberg Special Vehicles in samenwerking met Solid Port Solutions een autonome terminal trekker ontwikkeld voor inzet in de yard. Aan het project namen deel: HZ University of Applied Sciences, Impuls Zeeland, Lineage, Verbrugge, Van Keulen, North Sea Port, en Provincie Zeeland.
5G Blueprint.	Binnen dit project zijn, aan hand van meerdere use cases in Zeeland en Vlaanderen, de technische architectuur en bedrijfs- en bestuursmodellen ontworpen en gevalideerd voor ononderbroken grensoverschrijdend teleoperated transport op basis van 5G-connectiviteit.

Lopende projecten	
FieldLab Autonomous Sailing Technology	Het project Field Lab Autonomoos Varen ontwikkelt een open innovatiesysteem projecten waarin kennisinstellingen, overheden, de logistieke sector, de toeristische sector en technologieaanbieders gezamenlijk innoveren en experimenteren met autonoom varen.
MODI	Richt zich op het versnellen van de introductie van verbonden, coöperatieve en geautomatiseerde mobiliteit (CCAM) voor de logistiek door middel van demonstraties en het wegnemen van belemmeringen voor de uitrol van geautomatiseerde transportsystemen en -oplossingen in de logistiek.

Projecten in voorbereiding	
FieldLab Autonomous Sailing 2	Een consortium van Provincie Zeeland, Westerschelde Ferry, Damen (Naval en Gorinchem), Gemeente Vlissingen, North Sea Port, Seafar, Roboat, TU Delft, HZ University en Hogeschool Rotterdam ontwikkelt binnen de use cases Westerschelde Ferry en voet-fietsveerdienst Wolphaartsdijk – Kortgene: - Mogelijkheid om veerdiensten op afstand te besturen waardoor het mogelijk is om robuuste dienstverlening te bieden bij grote fluctuaties in het aantal reizigers met een vast personeelsbestand. - Technologie voor autonoom varen in situaties met hoge complexiteit (hoge snelheid en golven en verkeer) - Field trial met een volledige autonomie geïntegreerd in een opschaalbaar mobiliteitsconcept
Cat4Yards (Topsector HTSM)	Het doel van dit onderzoek is om een duidelijke methodologie te bepalen waarmee logistiek dienstverleners en verladers de meerwaarde en integratie van autonoom transport in hun eigen logistieke keten kunnen beoordelen en op basis daarvan kunnen bepalen of investeren in autonoom transport een reële optie is om uit te werken. Het project richt zich primair op logistieke toepassingen van autonoom transport op het eigen terrein en verkent de vraagstukken die moeten worden opgelost als er via de openbare weg naar een andere locatie wordt gereden. Deelnemers vanuit Zeeland zijn: Verbrugge, Elopak, HZ University, Veiligheidsregio en Provincie Zeeland.

Goederenvervoer Corridor Zuid	In het kader van Goederenvervoer Corridor Zuid is in 2024 de samenwerking gestart tussen de partners op het gebied van autonoom rijden en autonoom varen. In 2024 wordt verkend wat de meerwaarde is van het ontwikkelen van autonoom rijden en varen vanuit een corridorperspectief en welke aspecten daarbij gezamenlijk dienen te worden opgepakt. North Sea Port is trekker en Provincie Zeeland is lid van de werkgroep.
-------------------------------	---

Gerelateerde projecten	
Connected Transport Corridor	Door samenwerking tussen gemeenten, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, transporteurs, verladers en IT-bedrijven worden transportcorridors verbonden en geoptimaliseerd op nationaal niveau met behulp van technologieën zoals IoT en gegevensanalyse. Het doel is om efficiëntie te verbeteren, verkeersproblemen te verminderen en duurzame transportverbindingen te creëren.
Living Lab Slimme Mobiliteit	Het "Living Lab Slimme Mobiliteit" is een samenwerkingsproject tussen overheden, bedrijven en onderzoeksinstituten. Hier worden innovatieve mobiliteitsoplossingen getest en ontwikkeld, met als doel duurzame en efficiënte stedelijke mobiliteit te bevorderen en de levenskwaliteit te verbeteren. Het lab fungeert als een proeftuin voor de mobiliteit van de toekomst.

Bijlage 4: Bijdrage van autonoom vervoer aan brede welvaart in Zeeland

Naast de bijdrage aan de maatschappelijke uitdagingen in Zeeland, zullen succesvolle toepassingen van autonoom vervoer naar verwachting ook een bijdrage kunnen leveren aan de brede welvaart in Zeeland. Het begrip brede welvaart wordt door Rijksoverheid en provincies gebruikt om niet alleen de financieel-economische aspecten van overheidsmaatregelen in kaart te brengen, maar de effecten op alle maatschappelijke dimensies. Binnen het begrip brede welvaart worden door het Centraal Planbureau, het Planbureau voor de Leefomgeving en Sociaal en Cultureel Planbureau acht criteria gehanteerd:

Definities brede welvaart

Tabel 8: Toelichting definities brede welvaart

Subjectief welzijn	Subjectief welzijn omvat een breed veld van levenshoudingen, persoonlijke belevingen en waarderungen die mensen aan hun leven geven. Onder sociaal welzijn wordt beschouwd (1) een oordeel over (aspecten van) het leven op basis van herinneringen; 2) gevoelens van mensen over recente episodes in hun leven en (3) de ervaren zinvolheid van het leven. Er is geen een-op-een relatie tussen de objectieve leefsituatie van mensen en subjectieve tevredenheid.
Gezondheid	Het geheel van fysieke gezondheid in termen van ziekten en aandoeningen, mentale gezondheid, het leven met beperkingen (het functionele aspect van gezondheid), de ervaren gezondheid en eigen regie en veerkracht. Bij het meten van gezondheid in het kader van brede welvaart wordt vaak gekeken naar de gerapporteerde en ervaren fysieke en mentale gezondheid ⁸ en aandoeningen (chronische ziekten). Ook de levensverwachting of het verwachte aantal gezonde levensjaren (in goede kwaliteit) en suïcide en sterfte vormen belangrijke metingen.
Natuurlijk kapitaal	De grote vraagstukken voor de fysieke leefomgeving – zoals de energietransitie, de transitie naar een circulaire economie en de transitie in relatie tot landbouw en natuur – raken in de kern, alle de houdbaarheid van natuurlijk kapitaal aan. Onder natuurlijk kapitaal verstaan we de voorraad van natuurlijke hulpbronnen op basis waarvan welvaart gecreëerd kan worden. De mens maakt op allerlei manieren gebruik van de natuur, maar dit gebruik is veelal gratis of slechts beperkt betaald, waardoor natuur kwetsbaar is voor afwenteling van ongewenste effecten. Die afwenteling kan de omvang en kwaliteit van het natuurlijk kapitaal aantasten.
Economisch kapitaal	Economisch kapitaal bestaat uit: (1) menselijk kapitaal: het geheel van competenties, kennis en vaardigheden; (2) fysiek kapitaal: materiële activa, zoals machines, gebouwen en infrastructuur; (3) kenniskapitaal: immateriële activa, zoals R&D, data en patenten; (4) financieel kapitaal: het financieel vermogen van huishoudens en de overheid. De verschillende economische kapitalen zijn een bron voor productie en productiviteit en daarmee voor consumptie en inkomen nu en in de toekomst.
Sociaal kapitaal	Sociaal kapitaal omvat de gemeenschappelijke verbanden van mensen binnen en tussen bevolkingsgroepen. Sociale cohesie is 'de mate waarin en de manier waarop (groepen) mensen in de samenleving zich met elkaar verbonden voelen en met elkaar verbonden zijn'. Sociale cohesie betreft zowel verbindingen tussen mensen en groepen onderling (horizontale verbindingen) als verbindingen tussen burgers en instituties/de overheid (verticale verbindingen).
Consumptie en inkomen	Consumptie van goederen en diensten geeft mensen de mogelijkheid om hun behoeften te bevredigen en doelen in hun leven na te streven. In de traditionele welvaartseconomie ontnemen individuen nut aan de consumptie van goederen en diensten. Daarmee is consumptie een bron van welvaart nu. Inkomen biedt mensen de vrijheid en de reële mogelijkheden om te consumeren en behoeften te bevredigen, al naar gelang hun eigen preferenties.
Onderwijs en opleiding	De kwaliteit van de samenleving is mede afhankelijk van de kwaliteit van het onderwijs en het daardoor gerealiseerde opleidingsniveau, de bredere vakbekwaamheid en het leer- en ontwikkelvermogen van de bevolking. Goed onderwijs en een goed

	functionerend onderwijsstelsel, en gekwalificeerde (opgeleide en vakbekwame) burgers zijn een kenmerk van brede welvaart.
Ruimtelijke samenhang en kwaliteit	Waar mensen wonen, en wat hun nabije omgeving te bieden heeft aan werk, scholen, woningen maar ook de kwaliteit van natuur en milieu, is van groot belang voor hun welvaart. De ruimtelijke samenhang tussen en de bereikbaarheid van deze aspecten van brede welvaart zijn echter sterk lokaal of regionaal bepaald. Mobiliteit levert een belangrijke bijdrage aan de brede welvaart. Mobiliteit stelt mensen in staat banen, voorzieningen en sociale contacten te bereiken en kan een positieve bijdrage leveren aan hun fysieke en mentale gezondheid. Mobiliteit kan echter ook de brede welvaart verlagen door verkeersonveiligheid, geluidsoverlast, milieuvervuiling en klimaatverandering.

Uitwerking van de bijdrage van autonoom vervoer aan de brede welvaart

1. **Ruimtelijke samenhang en kwaliteit** Waar mensen wonen, en wat hun nabije omgeving te bieden heeft aan werk, scholen, woningen maar ook de kwaliteit van natuur en milieu, is van groot belang voor hun welvaart. De ruimtelijke samenhang tussen en de bereikbaarheid van deze aspecten van brede welvaart, zijn echter sterk lokaal of regionaal bepaald. Mobiliteit levert een belangrijke bijdrage aan de brede welvaart. Autonoom vervoer is enerzijds een kans, maar ook een voorwaarde voor de gewenste kwaliteitsverbetering van het mobiliteitssysteem. Met de autonome privé-auto, een vraagafhankelijk en flexibel mobiliteitssysteem met autonome voertuigen en directe autonome veerdienstverbindingen tussen de eilanden, versterken de bereikbaarheid van werk, scholen, ontspanning en sociale netwerken.
2. **Economisch kapitaal** Zoals bij andere vormen van automatisering worden diensten en activiteiten minder gevoelig voor personeelstekorten en personeelskosten. Op dit moment is de arbeidskrapte in Zeeland al voelbaar in het openbaar vervoer, de binnenvaart en de havenlogistiek. Autonoom vervoer betekent zeker niet dat er geen chauffeurs en schippers meer nodig zijn. De technologie is de komende 10 jaar niet geschikt voor alle situaties die voorkomen in het verkeer op de weg en op het water. In de binnenvaart blijven gekwalificeerd schippers nodig om de schepen of afstand te monitoren vanuit een shore control centre, maar zij kunnen meerdere schepen tegelijk begeleiden. De baan als schipper in een shore control centre is aantrekkelijk voor schippers die minder van huis willen zijn. **Concurrentiepositie van logistieke cluster in North Sea Port district.** – Belangrijk om te investeren in innovaties die ook in andere haven logistieke clusters worden gedaan en logistieke efficiency in de haven en op de achterlandverbindingen te versterken.
3. **Gezondheid:** Autonome voertuigen bieden een hoger niveau van verkeersveiligheid en minder verkeersslachtoffers. De meeste ongelukken in het verkeer zijn het directe gevolg van menselijke fouten. Vooral de incidenten op de N-wegen blijven een aandachtspunt. Alhoewel autonome systemen nog volop in ontwikkeling zijn en door gebruik in het dagelijkse verkeer nog moeten worden verbeterd, worden autonome systemen veiliger omdat ze de verkeerssituatie beter kunnen observeren, meer data kunnen verwerken en geen last hebben van vermoeidheid of afleiding. Wel zal er voldoende toezicht moeten zijn op de technische staat en het functioneren van autonome voertuigen. Daarin ligt op korte termijn nog een verantwoordelijkheid voor de overheid. De herinvoering van kleine veerdiensten binnen Zeeland vermindert de afhankelijkheid van automobilititeit tussen de eilanden en stimuleert fietsmobiliteit en daarmee ook bewegen en de gezondheid.
4. **Natuurlijk kapitaal** autonoom vervoer draagt bij aan de verduurzaming van het mobiliteitssysteem. Door stimuleren van voet-, fiets- en multimodaal reizen tussen eilanden neemt de afhankelijkheid van het automobilititeit en bijdragen aan CO2-emissies af. Een goed functionerend mobiliteitssysteem kan ook het leiden tot afname van autobezit en een vermindering van het grondstofgebruik en emissies van de voertuigen zelf. Autonoom vervoer in de binnenvaart kan de transitie naar zero-emissie

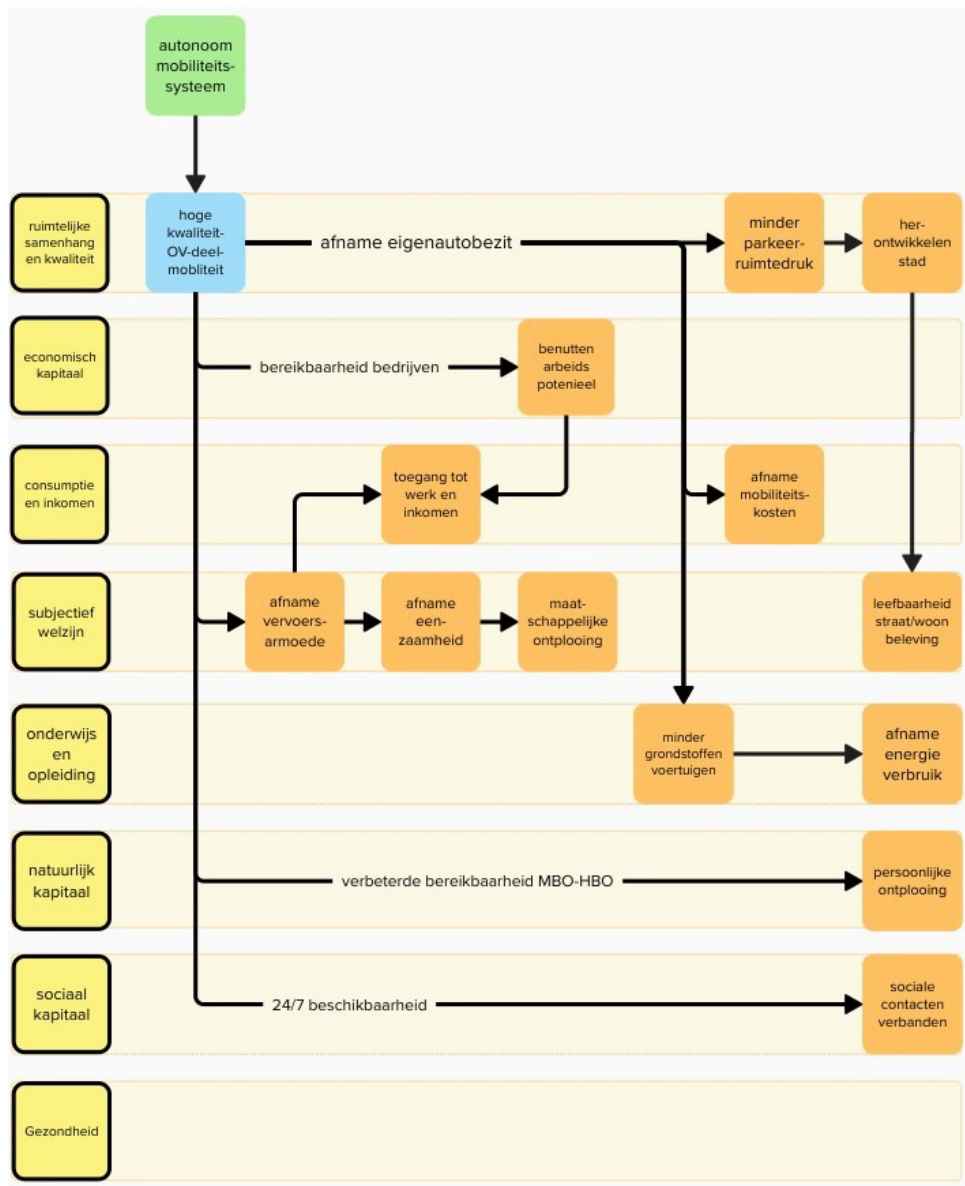
versnellen omdat nieuwe schepen meer ruimte beschikbaar hebben voor lading en tegen lagere kosten kunnen varen. Daarmee is er financiële ruimte om te investeren in duurzame energiedragers en geeft de energietransitie minder druk op de transporttarieven in de binnenvaart.

5. **Onderwijs en opleiding** De ontwikkeling naar autonome systemen zal binnen het HBO-MBO in Zeeland zeker onderdeel moeten worden van het curriculum van technische en economische opleidingen om hoogopgeleid technisch personeel binnen de regio te kunnen blijven opleiden. Het vraagafhankelijk en flexibel mobiliteitssysteem draagt bij aan de bereikbaarheid van MBO en HBO-onderwijsinstellingen in Zeeland en daarmee aan de ontplooiingsmogelijkheden van jonge mensen in Zeeland en de bekwaamheid en het opleidingsniveau van de beroepsbevolking.
6. **Sociaal kapitaal** Sociaal kapitaal omvat de gemeenschappelijke verbanden van mensen binnen en tussen bevolkingsgroepen. Sociale cohesie is 'de mate waarin en de manier waarop (groepen) mensen in de samenleving zich met elkaar verbonden voelen en met elkaar verbonden zijn'. Een kwalitatief hoogwaardig mobiliteitssysteem faciliteert het contact tussen bevolkingsgroepen die nu afhankelijk zijn van openbaar vervoer. De invoering van autonome veerpontjes kan deelname aan activiteiten en sociale contacten op andere eilanden vergemakkelijken en de sociale cohesie versterken.
7. **Consumptie en inkomen** Inkomen biedt mensen de vrijheid en de reële mogelijkheden om te consumeren en behoeften te bevredigen, al naar gelang hun eigen preferenties. Een betere bereikbaarheid vergroot de toegankelijkheid van passend en aantrekkelijk werk en opleidingen en draagt daarmee bij aan de mogelijkheden voor inwoners om een inkomen te verwerven. Indien afhankelijkheid van automobility afneemt zal dit financiële ruimte vrijmaken voor de bevrediging van andere behoeften.
8. **Subjectief welzijn** Subjectief welzijn omvat een breed veld van levenshoudingen, persoonlijke belevingen en waarderingen die mensen aan hun leven geven. Autonomo vervoer kan bijdragen een plezierige (autoluwe) woonomgeving en bereikbaarheid van voorzieningen en sociale contacten waar mensen geluk aan ontleen. Bereikbaarheid kan ook een positieve bijdrage leveren aan het gevoel van zelfontplooiing door opleiding of werk.

Uitwerking per toepassing

De visie op de bijdrage van autonoom vervoer aan de brede welvaart in Zeeland is uitgewerkt voor de verschillende toepassingen. In Figuur 3 is de verwachte bijdrage van een autonoom mobiliteitssysteem aan de acht elementen van brede welvaart uitgewerkt. De invoering van het mobiliteitssysteem draagt direct bij aan de ruimtelijke samenhang en kwaliteit. Voorzieningen in de buurt en de regio worden bereikbaar en wanneer de automobility en het autobezit afnemen biedt dit kansen voor de herinrichting van het stedelijk gebied. De effecten van het mobiliteitssysteem hebben een positief effect op de sociaal kapitaal, subjectief welzijn en onderwijs en opleiding van de bevolkingsgroepen die nu afhankelijk zijn van het openbaar vervoer of waarmee gezin en familie een belangrijk functie vervullen in het bieden van een passend mobiliteitsoplossing. In geval van het autonome mobiliteitssysteem is het inzetten van autonoom

vervoer een noodzakelijke voorwaarde. Zonder autonoom vervoer is een vraagafhankelijk en flexibel mobiliteitssysteem niet mogelijk.



Figuur 3: Visie op de impact van autonoom vervoer op de brede welvaart in Zeeland

Bijlage 5: SWOT voor ontwikkeling van autonoom vervoer in Zeeland

Overzicht van toepassingen van autonoom vervoer

In de verschillende beleidsvisies en roadmaps worden twaalf toepassingen van autonoom vervoer genoemd die voor Provincie Zeeland relevant zijn. In de onderstaande tabel worden ze kort toegelicht.

Tabel 9: overzicht van toepassingen van autonoom vervoer

Toepassingen	Omschrijving
Lane keeping assistance	Automated Lane Keeping System (ALKS) houdt de auto binnen de rijstrook bij snelheden tot 130 km/h zonder constante bestuurdersinput en biedt ondersteuning voor rijstrookwisselingen. Bestuurders hoeven hun handen niet aan het stuur te houden, maar moeten de controle kunnen overnemen. ALKS wordt toegestaan op auto's en vrachtwagens.
Valet parking	Geautomatiseerde valet parking verwijst naar voertuigen die zonder bestuurder kunnen parkeren binnen vooraf bepaalde parkeerlocaties. Valet parking kan worden toegepast in de gebouwde omgeving en bij publiekstrekkers.
Robotaxi's	Robotaxi's ofwel autonome taxi's zijn zelfrijdende auto's met een hoog niveau van autonomie die worden beheerd en geëxploiteerd door taxi of ridesharing-organisaties.
Manoeuvreren op busdepots	Bussen manoeuvreren autonoom binnen het beperkte gebied van een busdepot. Het hoofddoel is om bussen aan het begin of het einde van hun dienstregeling automatisch door een wasstraat te laten rijden, ze naar een parkeerplaats te brengen, ze te tanken en/of aan een oplaadpunt te koppelen.
Bussen op vrijliggende busbanen	Inzet van autonome bussen op vrijliggende busbanen waarin een bus volledig geautomatiseerd voertuig of op afstand bestuurd voertuig voor het vervoer van passagiers op een vooraf gedefinieerde route met een vast start- of eindpunt van een rit rijdt.
Last-mile en vraaggestuurd personenvervoer	Het bieden van first- en last-mile vervoer van passagiers met een L4/L5 voertuig als onderdeel van het openbaar vervoer-netwerk. Het kan gaan om relatief korte afstanden met pods of shuttles binnen een beperkt gebied. De dienst kan worden aangeboden als dienstregeling en als vraagafhankelijk vervoer.
Vraaggestuurd autonoom personenvervoer	Vraaggestuurd autonoom personenvervoer betreft gereguleerd openbaar vervoer (vergelijkbaar met de private robotaxi) in een bepaald concessiegebied waarmee gebieden worden ontsloten door kleinere lokale hubs te verbinden met regionale hubs op basis van de actuele vraag (bijvoorbeeld automatische belbus).
Vrachtvervoer op terminals, yards en industriegebieden	Autonome voertuigen op terminals en industriële locaties die worden ingezet voor verplaatsen van containers, trailers of andere soorten lading op terminals of binnen industrieterrein of havengebied waarbij ze zich mengen in het reguliere verkeer op terminals en op de openbare weg.
Hub2Hub	Autonome vrachtwagens die worden ingezet op het hoofdwegennet op belangrijkste transportcorridors. De autonome trucks rijden primaire op de snelwegen en vertrekken en eindigen vanaf hubs die nabij op- en afritten van snelwegen zijn geplaatst.
Stadslogistiek en bezorgrobots	Autonome stadsdistributie verwijst naar het leveren van goederen binnen stedelijke gebieden met behulp van zelfrijdende voertuigen op vooraf bepaalde tijdstippen en routes. Bezorgrobots zijn geautomatiseerde voertuigen die op aanvraag functioneren en zelfstandig goederen afleveren bij de huizen van mensen.
Binnenvaart	Geautomatiseerde binnenvaartschepen varen geheel zelfstandig of met ondersteuning van een schipper in een shore control center in en tussen havens. Er kan nog bemanning aan boord zijn voor fysieke taken die uitgevoerd moeten worden.

Voet- fietsveerpontjes op binnenwater	Voet- en fietspontjes vervoeren voetgangers en fietser over een rivier of meer met een afstand variërend van 50 meter tot enkele kilometers over binnenwater. De diensten worden vraagafhankelijk of via een dienstregeling uitgevoerd.
Veerdiensten zout water	Veerdienst waarbij voertuigen en reizigers worden vervoerd tussen twee havens waarbij rekening gehouden moet worden getijden.

Overzicht SWOT per toepassing

Om de te ontwikkelen autonome toepassingen te beoordelen op prioriteit is de analyse in tabel 8 uitgevoerd. Waarbij toepassingen met een score van 2-3 in dit advies zijn opgenomen binnen deze beleidsvisie (zie pagina 45-48) en zijn toepassingen met een score van 0-1 uitgewerkt als 'overige kansrijke toepassing' (zie pagina 49-55). Voor de beschrijving van de toepassingen wordt gebruikt gemaakt van de Beleidsvisie Connected en Automated Vehicles. In de SWOT wordt ten opzichte van de Beleidsvisie CAV minder nadruk gelegd op de verkeerskundige en veiligheidsvoorwaarden van de verschillende toepassingen. De focus ligt primair op de maatschappelijke bijdrage voor Zeeland en de mogelijkheid voor Provincie Zeeland om de ontwikkeling en toepassing te beïnvloeden en/of te versnellen.

Tabel 10: SWOT-overzicht per autonome toepassing

Type	Toepassing	Meerwaarde Zeeland					Haalbaarheid			Prio
		Economie	Mobiliteit	Veiligheid	Brede welvaart	Energie Transitie	Business potentie	Technologie volwassenheid	Invloed Provincie	
Rijden Personen	Lane keeping assistance			2			3	3	0	1
	Valet parking	1					1	1	1	1
	Robotaxis		3				3	2	3	3
	Busdepots						0	2	0	1
	Bussen op vrijliggende busbanen		1				2	2	3	1
	Last mile personenvervoer		1				0	1	0	1
	Vraaggestuurd autonoom personenvervoer		3		3	2	3	2	3	3
Rijden Logistiek	Yards en industriegebieden	2				1	3	2	1	2
	Hub2Hub	2				2	2	2	1	3
	Stadslogistiek en bezorgrobots					2	1	1	1	1
Varen Logistiek	Binnenvaart	2				3	3	3	1	2
Varen personen	Voet- fiets- veerpontjes		2			2	1	3	3	3
	Westerschelde Ferry		2		2		1	1	3	3

Toelichting op de scores: (3) hoog, (2) middel, (1) laag. De scores beogen vooral de onderlinge verhoudingen tussen toepassingen te weer te geven. De scores zijn een inschatting van het projectteam dat de SWOT-analyse heeft samengesteld.

Meerwaarde

- Grootste meerwaarde voor Provincie Zeeland is het versterken van het mobiliteitssysteem met fijnmazig en vraaggestuurd personenvervoer. Enerzijds als last-first mile naar het OV-backbone netwerk, maar ook door-2-door binnen de eilanden of korte ritten binnen Zeeland.
- Vraaggestuurd autonoom personenvervoer en robot-taxi's liggen dicht bij elkaar. Het zal in de praktijk om dezelfde techniek gaan, maar om andere businessmodellen.
- Economisch belang van het logistieke cluster – zowel op Yard/industrial zone als ontwikkeling van Hub-2-Hub.

Business potentie

- Last-mile en vraaggestuurd personenvervoer zijn interessante toepassingen rondom toeristische locaties, bijvoorbeeld tussen parkeerlocaties en het strand. Nadeel is sterke seizoens- en

weersafhankelijkheid, waardoor een positieve business case lastig te realiseren is en er ook op de dagen zelf sprake zal zijn van een grote piekbelasting.

- De vier door de BO Smart Mobility geselecteerde toepassingen zijn gekozen vanuit het perspectief van de wegbeheerder en met verkeersveiligheid als belangrijkste criterium. De vraag is echter of deze toepassingen voldoende business potentieel hebben voor gebruikers en aanbieders van autonome voertuigen om in experimenten te stappen.
- Veerdiensten
- Binnenvaart en logistiek heeft zeker een business case met dreigende personeelstekorten, ook in Zeeland. Belangrijk de stap te kunnen zetten is de toelating/verruiming van de wetgeving.
- Autonoom transport op terminals biedt potentie voor de ontwikkeling van schaarse havengronden.

Technologie

- Technologie wordt primaire gedreven door de markt. En veelal niet in Nederland, (alleen VDL, Terberg en DAF- voor autonoom varen alleen Roboat met complete oplossing)
- **Data en digitalisering;** Voor het informeren, geleiden en sturen van automatische voertuigen (en voor nu nog hun bestuurders) zullen de overheden verantwoordelijk zijn voor het definiëren en het maken van Europese en internationale afspraken op het gebied van data en digitalisering van de infrastructuur.
- ALKS wel mogelijk, maar alleen A58 heeft gescheiden rijbanen. Dus focus is op DCAS.

Rol/invloed van de Provincie

- DCAS zijn belangrijke ontwikkelingen om level 2 en level 3 mogelijk te maken. Provincie heeft op zich geen invloed op de internationale regelgeving en R&D en marktstrategie van OEMS, maar kan wel als regio, de sparringpartner zijn van Ministerie en RDW om de eerste toelating en implantaties in Nederland voor te bereiden en te begeleiden/evalueren.
- Mobiliteit g++eft Provincie Zeeland andere speerpunten dan de krachtenbundeling: focus op fijnmazig vraaggestuurde mobiliteit en veerdiensten. Door de keuze voor veiligere ODD van o.a. vrij liggende busbanen is er voorlopig geen actieve rol mogelijk of zinvol.

Speerpunten voor Provincie Zeeland

Op basis van de SWOT wordt door Provincie Zeeland prioriteit gegeven aan vier toepassingen voor autonoom vervoer:

- Fijnmazig vraagafhankelijk personenvervoer (met robottaxi's)
- Veerponten tussen Zeeuwse eilanden en de Westerschelde
- Binnenvaart – concurrentiepositie van de North Sea Port District en met perspectief verduurzaming van de binnenvaart.
- Logistiek (wegvervoer, on Yard/Industrial zone en Hub-2-Hub) – antwoord personeelstekort in de haven en met oog op versterking van achterlandverbindingen en concurrentiepositie.

Samenvatting van SWOT geselecteerde toepassingen.

Bij het oppakken van de vijf prioritaire toepassingen en flankerende maatregelen dient rekening te worden gehouden met de volgende Sterken-Zwakten-Kansen en Bedreigingen (SWOT) voor Zeeland.

Tabel 11: SWOT-analyse voor de ontwikkeling autonoom vervoer in Zeeland

Strength	Opportunity
- Actief kennisnetwerk Provincie Zeeland en HZ University of Applied Sciences hebben al relevante kennis en een uitgebreid netwerk rondom autonoom rijden en varen opgebouwd. Zeeuwse partijen zijn betrokken bij relevante praktijkgerichte innovatieprojecten in Nederland. - Grensoverschrijdende samenwerking North Sea Port is een grensoverschrijdend havenbedrijf en kan de kennis en slagkracht benutten van bedrijven, autoriteiten en kennisinstellingen in North Sea Port district, bijvoorbeeld Universiteit van Gent. Vlaamse Waterweg NV. - Provincie is trekkende opdrachtgever De provincie heeft als vervoersautoriteit zelf de mogelijkheid om als launching customer de ontwikkeling van autonoom vervoer in het openbaar vervoer en voor veerdiensten op gang te trekken. - Samenwerking met het Rijk Door de specifieke vraagstukken voortvloeiend uit de geografische kenmerken van Zeeland is er aandacht en ondersteuning bij het Rijk voor het ontwikkelen en realiseren van specifieke oplossingen	- Technologie nadert TRL7-8-9 De technologie nadert marktintroductie. Aanbieders van systemen willen graag (op semi-commerciële basis) samenwerken met potentiële klanten om de precieze behoeften en voorwaarden van klanten in de praktijk te leren en de productontwikkeling te voltooien. Voor openbaar vervoer, veerdiensten en logistiek. - Aanpassingen infrastructuur Het uitgangspunt voor wegbeheerders is dat er geen aanpassingen worden gedaan aan de infrastructuur om autonoom vervoer mogelijk te maken. Wel zal de kwaliteit van de infrastructuur van belang zijn als technologie gebruik maakt van markeringen en data van de wegbeheerder. - Goederenvervoer Corridor Zuid De bestuurlijke verankering van autonoom vervoer binnen GVZ maakt het mogelijk om de ambities, ontwikkelingsagenda en investeringen af te stemmen. Grote investeringen kunnen gezamenlijk worden geprogrammeerd in het MIRT. - Experimenten met autonoom varen In Nederland zijn er geen technische of wettelijke voorwaarden op het uitvoeren van experimenten voor autonoom varen. Zeeland is niet afhankelijk van de medewerking van toezichthouders of wetgevers.

Weakness	Threat
- Beperkt business potentieel voor aanbieders OEMS zoeken voor de doorontwikkeling van systemen naar interessante (vooral grote) klanten waarbij die niet alleen kennis- en ervaring voor de doorontwikkeling kunnen inbrengen, maar ook direct autonome systemen willen afnemen. In Zeeland is de business potentie van de logistieke sector minder dan in omringende havens. - Beperkte slagkracht logistieke triple helix In de periode 2018-2022 is er in de logistieke triple helix goed samengewerkt om het Living Lab Autonomo Transport op te zetten en partijen binnen en buiten de regio bij de ontwikkeling te betrekken. Door personele wisselingen bij meerdere stakeholders is er minder focus, coördinatie en slagkracht. Er is een krachtige ambitie en trekker op het thema nodig voor 2024-2027.	- Wetgeving en business case Een cruciale voorwaarde voor de invoering van autonoom vervoer in zowel rijden als varen is de wettelijke goedkeuring voor rijden zonder/varen zonder bestuurder of zelfs zonder bemanning. Aanpassingen van wetgeving in Nederland, de Centrale Commissie Rijnvaart (CCR) en Europa zijn nog onduidelijk in proces, voorwaarden en precieze uitkomsten. Een voordeel is dat wetgeving voor veerdiensten in Nederland zelf geregeld kan worden. - Andere focus krachtenbundeling. Behalve Hub2Hub zijn voor Zeeland andere prioritaire toepassingen belangrijk van nu zijn gekozen in de werkgroep Connected & Autonomo Vervoer. Dat betekent dat Zeeland minder kan profiteren van de slagkracht die op landelijk niveau wordt ontwikkeld en zelf aandacht bij stakeholders en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat moet vragen voor eigen toepassingen. - Maatschappelijk draagvlak, Ervaringen vanuit Verenigde Staten leren dat fouten en incidenten in een tijdperk van sociaal media onevenredig veel aandacht krijgen en grote invloed hebben op de publieke opinie. Het is heel lastig om incidenten met autonome voertuigen in perspectief te zetten met de verkeersslachtoffers die in het reguleren verkeer vallen.

SWOT van geselecteerde toepassingen van autonoom vervoer

Binnenvaart

	Geautomatiseerd varen	Remote operation - reduced crew	Onbemand varen	Logistieke concepten
Sterkten	(-) positieve business case voor trackpilots voor binnenvaartoperators			(-) logistieke community in Zeeland rondom binnenvaart en terminals is georganiseerd binnen thema Achterlandverbindingen van Zeeland Connect
Zwakten	(-) risico's op incidenten door onveilige systemen of onveilig gebruik van nieuwe systemen (trackpilots/intenties delen); (-) terughoudendheid bij verladers van gevaarlijke stoffen ivm veiligheidsrisico's; (-) ontbreken van standaarden voor veilige systemen, gebruik en opleidingseisen;	(-) Ontwikkeling van projecten met Zeeuwse deelname vraagt om visie en projectontwikkelingscapaciteit		(-) voor bedrijven is autonoom varen lange termijn ontwikkeling, weinig animo voor inbreng cofinanciering in R&D projecten
Kansen	(-) trackpilots zijn binnen de sector geaccepteerd en aantal gebruikers groeit, basis voor geautomatiseerd varen is gelegd.	(-) Bestaande interregionale aanpak Goederen Vervoer Corridor Zuid – positief effect op consortiumvorming; (-) Wettelijk kader in Vlaanderen is ruimer en daarmee is North Sea Port een logische locatie voor proefprojecten in Nederland	(-) samenwerking interregionale aanpak Goederen Vervoer Corridor Zuid – versnelling van leereffecten en financiering van projecten	(-) in FAST project twee relevante use cases geïdentificeerd (consolidatie containerbinnenvaart en korte afstand transport kunstmest)
Bedreigingen	(-) er komt regelgeving vanuit CCR, maar hoe en wanneer is onduidelijk, dat remt investeringen bij technologie-ontwikkelaars;	(-) geen beperkingen op toepassen van remote operation; (-) kapitein van de brug (BPR) en minder bemanning niet toegestaan; daardoor geen business case voor de binnenvaart operator; (-) ontbreken van toetsingskaders voor haven- en vaarwegbeheerders voor het waarborgen van de veiligheid bij remote control; (-) ontbreken van perspectief op of route naar wetgeving en structurele dialoog tussen markt en overheid; (-) adoptie door Zeeuwse binnenvaart-ondernemers met 1 schip	(-) ontwikkeling van technologie, infrastructuur en dienstverlening voor het onbemand afmeren en vast/losmaken van schepen; (-) ontwikkeling van technologie voor communicatie tussen bemande en onbemande schepen en met VTS-havenmeester, (-) ontwikkeling van concepten voor haven- en verkeersmanagement met bemande en onbemande schepen, (-) aanpassen van systemen en werkwijze van VTS-havenmeester voor verkeersmanagement met onbemande schepen	(-) Meerwaarde en logistieke haalbaarheid van innovatieve logistieke concepten nog onvoldoende duidelijk; (-) Wetgeving, (-) Onzekerheden en risico's in business case en ketensamenwerking, (-) Technologie voor onbemand koppelen van deelsystemen niet beschikbaar/volwassen.

Wegvervoer

	On-site	Industrial Zone - Openbare weg	Hub2Hub
Sterkten	(-) er is kennis en netwerk opgebouwd in het Living Lab Autonoom Transport Zeeland. Werkgroep in Zeeland Connect is actief (-) er is awareness bij verladers en logistiek dienstverleners in de regio		
Zwakten	(-) De pilot bij Lineage wordt (nog) niet omgezet naar operationele inzet omdat technologie nog niet aansluit bij de behoefte van Lineage. Lineage faciliteert Terberg en Easymile wel om deze stap nog zetten.	(-) Omdat het keuringsproces van de RDW een kostbare procedure is zal een OEM moet een krachtige business case (een concrete, grote launching customer) willen zien om het toelatingsproces bij RDW in te gaan.	(-) inrichten van nieuwe hubs langs het HWN is vanuit logistiek perspectief inefficiënt; (-) toelating autonome voertuigen is een drempel voor bedrijfsleven om te investeren; (-) uitwerking & business case voor bedrijven nog niet uitgewerkt; (-) minimale schaalgrootte nodig voor de start, (-) afstanden binnen Nederland relatief kort, lange afstanden zijn aantrekkelijker
Kansen	(-) er zijn ook kansen voor logistieke projecten die focussen op een specifiek aspect van de inpassing van operatie met autonome voertuigen zonder dat daar een autonoom voertuig voor nodig is. (-) er zijn mogelijkheden voor autonome heftrucks en kleine voertuigen die voor een grotere groep bedrijven interessant zijn.	(-) er is een initiatief voor het opzetten van een groeifonds voor autonoom transport op de openbare weg (ook met Hub2Hub); maar of er nog een openstelling van het Groeifonds komt is onzeker.	(-) Hub2Hub is een kans voor Zeeland als kan worden aangehaakt op een open en interoperabel netwerk. Zeeland heeft de schaal niet om zelfstandig Hub2Hub connecties op te zetten
Bedreigingen	(-) technologie is op TRL8, de stap naar commerciële, generiek toepasbare oplossingen wordt komende jaren, (-) onvoldoende inzicht bij verladers/LDV's over meerwaarde en impact op logistiek proces	(-) toelating autonome voertuigen/remote control nog niet gerealiseerd, (-) hoge kosten voor OEMS voor keuringsproces bij RDW, (-) innovatie door toelating in het buitenland voor OEMS in buitenland gemakkelijker, (-) logistiek integratie bij meerdere bedrijven: ICT-vraagstukken, operationele afspraken	(-) zonder grote launching customer weinig interesse OEMS om te investeren in een proef in NL; (-) internationale samenwerking voor grensoverschrijdend autonoom transport is complex; (-) North Sea Port werkt aan een central gate die kan dienen als hub voor Vlissingen Oost, maar onduidelijk of die werkelijk gerealiseerd gaat worden.

Ferries

	autonoom/bemand	autonoom/onbemand-reduced crew	autonoom/bemand	autonoom/onbemand-reduced crew
Sterkten	(-) Eerst use case Wolphaartsdijk - Kortgene heeft aantoonbaar marktpotentieel in toeristenseizoen en zoekt een nieuwe operator (-) Vanuit FAST is er een actief Zeeuws consortium dat een volgende stap wil zetten	(-) Autonome technologie lost het knelpunt van hoge personeels- en brandstofkosten en gebrek aan personeel op waardoor nu pontjes niet varen	(-) Er is een Zeeuws consortium van bedrijven, kennisinstellingen en internationale partners dat wil investeren in R&D voor autonoom varen bij hoge snelheden	
Zwakten	(-) Ontwikkeling en exploitatie van nieuw schip met bemanning is niet rendabel. (-) De bouw van pontjes sluit niet direct aan op de in Zeeland gevestigde scheepsbouw.			
Kansen	(-) Basis voor ontwikkeling nieuwe toeristische concepten (fietstochten, etc.) (-) Mobiliteitsoplossing voor inwoners van Zeeland en op meerdere plaatsen in provincie toepasbaar (-) Doorontwikkeling van het FAST-project en technologie- en kennisopbouw bij Zeeuwse partijen en kennisinstellingen (-) Er zijn prototypes voor autonome ferries operationeel dus focus kan gericht worden op veilige toepassing en maatschappelijke effecten (-) Westerschelde Ferry heeft gekwalificeerde bemanning en marketingexpertise beschikbaar voor commerciële exploitatie (buiten het hoogseizoen)	(-) remote operation vanuit shore control centre combineren met ontwikkeling autonoom varen door Westerschelde Ferry	(-) Het autonoom, onbemand varen van de Westerschelde Ferry is een icoon project waarmee Zeeland zich echt op de kaart zet (de Yara Birkeland is al sinds 2018 het icoon project dat tot de verbeelding spreekt in de hele wereld) (-) Varen met autonome schepen met hoge snelheid is een R&D uitdaging en biedt kansen voor de Zeeuwe maritieme maakindustrie	(-) autonoom varen met reduced crew en remote control biedt meer flexibiliteit in personeelsinzet en exploitatie tegen lagere kosten
Bedreigingen	(-) Latente mobiliteitsvraag buiten seizoen nog aantonen (-) Technologie zit op TRL8, robuustheid en veiligheid in de praktijk met proefprojecten nog aantonen	(-) autonoom/onbemand is wettelijk nog niet toegestaan, ook nog geen aanzet om wetgeving aan te passen. Zonder aanpassing van wetgeving is rendabele exploitatie niet mogelijk		(-) maatschappelijke acceptatie van onbemand varen is onzeker (-) acceptatie van onbemand varen door reizigers/toeristen is onzeker (-) specifieke nautische eisen voor Zoute Veren - kan extra complexiteit opleveren bij wetgeving en goedkeuring

Mobiliteit

	Niveau 1 & 2: Bemand (hands off, eyes on)	Niveau 3: Bemand (hands off, eyes off)	Niveau 4: remote driver/onbemand
SWOT			
Sterkten	(-) door de inzet van chauffeurs en ADAS (niveau 2) kan de eerste fase van het proefproject binnen de bestaande wetgeving worden toegepast.	(-) Provincie Zeeland heeft de samenwerking met een marktpartij, Ministerie, gemeenten, RDW en kennisinstellingen de basis opbouwd voor het uitvoeren van een praktijkproef, (-) Zeeland is een geschikte regio om de invoering van autonome voertuigen te testen, zeker omdat het bijdraagt aan de continuïteit van een vraaggestuurd mobiliteitsconcept.	
Zwakten	(-) onzekerheid over acceptatie van mobiliteitsconcept op basis van abonnement, (-) minimale schaal vereist om direct voor reizigers acceptabele dienstverlening te kunnen bieden (aanrijtijden); (-) minimaal aantal klanten nodig voor de business case en financiering van voldoende voertuigen;	(-) toepassing robotax's is niet geselecteerd door BO SLIM als prioritaire toepassing op basis van maatschappelijke meerwaarde	(-) kwaliteit van dienstverlening is afhankelijk van de robuustheid en betrouwbaarheid van de technologie - beschikbaarheid van back-up met 50 chauffeurs is complexe opgave; (-) complexiteit, business case en groeipotentieel voor OEMs/Techbedrijven ligt niet in landelijk gebied;
Kansen	(-) Living Lab Zeeland is een geschikt gebied voor de start van een vraaggestuurd mobiliteitsconcept voor landelijk gebied en interessant voor het Ministerie als blauwdruk voor andere regio's in Nederland	(-) De GSR-richtlijnen van 2022 (Implementing Act ADS) geven de mogelijkheid van een typegoedkeuring voor een bepaald gebied. De Zeeuwse eilanden zijn een natuurlijk en voor gebruikers logisch afgebakend gebied.	(-) autonome voertuigen zonder chauffeur maken opschaling in het aantal voertuigen en daarmee de dienstverlening mogelijk zonder een flinke toename van de operationele kosten
Bedreigingen	(-) Aanloopkosten en risico's voor operators zijn hoog omdat business is gebaseerd op onbemande, autonome voertuigen; onduidelijkheid over periode tot toelating van autonoom verhoogt het risico (-) staatssteun beperkingen bij ondersteuning van specifieke partijen, waarborgen level playing field;	(-) Voorwaarden en timing van de toelating van ADS systemen in Nederland nog onzeker; daarom is timing voor opzetten van projecten met marktpartijen lastig, (-) rol van de regionale wegbeheerder in het toelatingsproces is nog niet uitgewerkt; ook timing wanneer dat duidelijk wordt is onbekend.	(-) onzekerheid over acceptatie van onbemande voertuigen door reizigers,

SWOT van de overige toepassingen uit de beleidsvisie CAV

SWOT: Autonomous Lane Keeping System

Definitie

Het Automated Lane Keeping System (ALKS) houdt de auto binnen de rijstrook bij lage snelheden tot 60 km/h zonder constante bestuurdersinput. Het is nu van toepassing op voertuigen van klasse M en N met een maximale snelheid van 130 km/h, met ondersteuning voor rijstrookwisselingen en voertuigcombinaties. Bestuurders hoeven hun handen niet aan het stuur te houden, maar moeten de controle kunnen overnemen volgens de regelgeving.

Stand van zaken

- Grote autofabrikanten in vergevorderd stadium (L3 – L4).
- Duitse RDW heeft typegoedkeuring voor L3 gegeven aan Mercedes. RDW verwacht eerste aanvragen in 2023
- Toepassing van lane keeping en bij snelheden tot 130km/h, opbouwend naar autonome systemen L4 omdat UN R157 en Regulation (EU) 2019/2144 daarvoor nu kaders aanleveren.

Meerwaarde voor Zeeland

ALKS kan indien van toepassing worden toegestaan op wegen zonder rijbaanscheiding, de verkeersveiligheid op provinciale wegen vergroten en het aantal ongelukken waarbij voertuigen ongewenst en onverwacht de eigen rijbaan verlaten verlagen.



- De ontwikkeling wordt volledig gedreven door wereldwijde industrie die de voertuigen op de markt brengen voor L3 en L4.
- Regelgevende instanties (UN, EU, nationale overheden) zijn actief met stellen van wettelijke kaders en voorwaarden voor L3 en stap naar L4.
- In principe geen aanpassingen aan infrastructuur nodig; belijning en bebording goed leesbaar op plekken waar ALKS is toegestaan.



- Voorlopig nog geen toepassing op provinciale wegen zonder rijbaanscheiding
- Wettelijke uniforme kaders voor het aanvragen van toelating zijn nu beschikbaar, maar de inhoudelijke richtlijnen voor toelating (door RDW) zijn er nog (steeds) niet.



- Provincie Zeeland kan zich aanbieden als testgebied voor ALKS voor wegen zonder rijbaanscheiding. Belang voor Provincie is inzet van ALKS L3 en L4 mogelijk te maken voor brede invoering van L4 in Zeeland en specifiek verkeersveiligheid.



- Veiligheidsrisico's in gebruik door overschatting van de mogelijkheden en veiligheid van het systeem in verschillende situaties (wanneer het systeem rijtaken wil teruggeven aan bestuurder).

SWOT: Valet parking

Definitie

“Geautomatiseerde valet parking zijn dual-mode voertuigen met een volledig geautomatiseerde rijmodus voor parkeertoepassingen binnen vooraf gedefinieerde parkeerfaciliteiten. Het systeem kan al dan niet gebruikmaken van externe infrastructuur (bijv. waarnemingssensoren van lokalisatiemarkeringen, enz.) van de parkeerfaciliteit om de dynamische rijtaak uit te voeren.” (MABS Consultancy, 2023).

Stand van zaken

“De Duitse autoriteiten hebben in december 2022 het sterk geautomatiseerde parkeersysteem van Bosch en Mercedes-Benz goedgekeurd voor gebruik in de P6-parkeergarage van APCOA op de luchthaven van Stuttgart. Dankzij de goedkeuring van de Duitse Federal Motor Transport Authority is het SAE Level 4-systeem ‘s werelds eerste geautoriseerd voor commercieel gebruik. Andere autobouwers, zoals Hyundai, verwachten voor 2024 automatische valet parking systemen uit te rollen. Een voorbeeld van valet parking in Nederland is het project BuurAutonoom. Hierin worden deelauto’s buiten de wijk geparkeerd en rijden deze op afroep naar het adres van de gebruiker. In het project werken verschillende partijen samen met als focus de gebruiker, minder ruimtebeslag in wijken en de energietransitie (wijkbatterij)” (MABS Consultancy, 2023).

Meerwaarde voor Zeeland

Valet parking kan worden toegepast bij grote publiekstrekkingen (o.a strand) en in binnensteden en woonwijken. In beide situaties maakt valet parking een aanpassing van de openbare ruimte mogelijk. Bij de standen kan de ruimte die nodig is om te parkeren worden beperkt en in de steden en wijken kan de leefbaarheid en de veiligheid worden verbeterd.



- Biedt meerwaarde in zowel stedelijk gebied als landelijk gebied (zoals stranden en andere druk bezochte locaties).



- De effecten van valet parking zullen pas op langere termijn realiseerbaar zijn omdat de gemeenten afhankelijk zijn van de adoptie van valet parking in het wagenpark.
- Ook herontwikkeling van de openbare ruimte is langdurig en complex proces.



- Verbetering van de leefbaarheid van steden en wijken.
- Minder schade aan de natuur voor het aanleggen van parkeerplaatsen nabij grote publiekstrekkingen.



- N.v.t.

SWOT: Robotaxi's

Definitie

Robotaxi's ofwel autonome taxi's zijn zelfrijdende auto's die worden beheerd en geëxploiteerd door ridesharing-organisaties die opereren met een hoog niveau van autonomie namelijk niveau 4 of 5.

Stand van zaken

Koploper Waymo, dochteronderneming van Google gebruikt geavanceerde hardware, zoals LiDAR, radar, camera's en krachtige computers die in realtime gegevens verwerken om veilig te navigeren en obstakels te vermijden. Hun autonome voertuigen zijn intensief getest, hebben honderdduizenden mijlen aan autonome rijervaring opgebouwd en zijn operationeel.

Meerwaarde voor Zeeland

Draagt sterk bij voor de brede welvaart in regionale gebieden voor personen die niet of in mindere mate beschikken over een eigen auto.



- Sluit goed aan bij de plannen voor het fijnmazige mobiliteitsnetwerk in Zeeland.
- Breed toepasbaar in Zeeuwse regionale gebieden.



- Deze toepassing hangt nauw samen met "Last-mile en vraag gestuurd personenvervoer".



- Biedt een goede oplossing voor de toenemende vergrijzing in Zeeland.
- Grote kans als mobiliteitsoplossing voor de toeristische sector.



- Te weinig vraag resulterend in negatieve business case.

SWOT: Manoeuvreren op busdepots

Definitie

Deze toepassing betreft het autonoom manoeuvreren van bussen binnen het beperkte gebied van een busdepot. Het heeft overeenkomsten met het geautomatiseerde valet parkeren zoals benoemd in de landelijke beleidsvisie. Het hoofddoel van dit systeem is om bussen aan het begin of het einde van hun dienstregeling automatisch door een wasstraat te laten rijden, ze naar een parkeerplaats te brengen, ze te tanken en/of aan een oplaadpunt te koppelen.

Stand van zaken

In Noord-Nederland en de Metropoolregio Rotterdam Den Haag worden autonome vervoerstests uitgevoerd, waarbij bussen aan het einde van de dag worden gewassen en gestald in busdepots.

Meerwaarde voor Zeeland

Beperkte meerwaarde met lage impact welke meer is gericht op OV-aanbieders.



- Mogelijk een kleine bijdrage aan reduceren van chauffeurstekort.



- Enkel profijt voor OV-aanbieders.



- Potentieel voor reduceren van exploitatiekosten.



- Deels in strijd met Zeeuwse mobiliteitsstrategie (minder bussen, meer “micro-mobility”).

SWOT: Bussen op vrijliggende busbanen

Definitie

Deze toepassing omvat het transport van autonome bussen op vrijliggende busbanen, ofwel punt-naar-punt vervoer waarin een volledig geautomatiseerd voertuig of een 'dual mode' voertuig (dat zowel door een bestuurder manueel kan worden bestuurd als ook zonder supervisie van de bestuurder in volledig geautomatiseerde rijmodus) voor het vervoer van passagiers op een vooraf gedefinieerde route met een vast start- of eindpunt van een rit rijdt.

Inmiddels wordt de restrictie van de busbaan al losgelaten en is er sprake van bussen op de openbare weg.

Stand van zaken

In 2019 is door Nanyang Technological University Singapore en Volvo de eerste autonome elektrische bus ontwikkeld en zijn trials succesvol uitgevoerd op besloten terreinen. De eerste geregistreerde volledig autonome bus service ter wereld is operationeel in Schotland.

Reizigers en medewerkers van het vliegveld kunnen eind 2024 in aanvulling op buslijn 33 met een automatisch rijdende bus reizen van Metrostation Meijersplein naar Rotterdam The Hague Airport (RTHA). In maart gaat het project een toelatings- en goedkeuringstraject bij de Rijksdienst Wegverkeer (RDW) in. Als alles volgens planning verloopt, starten eind 2024 de eerste testritten met twee automatisch rijdende bussen.

Meerwaarde voor Zeeland

Eerste stappen naar 24/7 bustransport.

	Lage gebruiksdrempel voor bewoners en toerisme in Zeeland
	In Zeeland bevinden zich vooralsnog geen vrij liggende busbanen
	- Potentieel voor het reduceren van de exploitatiekosten van het openbaar vervoer - Synergie met on-demand geautomatiseerd openbaar vervoer
	- Deels in strijd met Zeeuwse mobiliteitsstrategie (minder bussen, meer "micro-mobility") - Investerings in de techniek niet zelf in de hand – moet komen vanuit de markt/consument

SWOT: Last-mile en vraaggestuurd personenvervoer

Definitie

First- en last-mile vervoer van passagiers met een volledig geautomatiseerde voertuig (L4 of L5) ontworpen en gebouwd voor het vervoer van passagiers in een vooraf gedefinieerd gebied. Deze toepassing richt zich specifiek op het bieden van first- en last-mile vervoer van passagiers als onderdeel van het openbaar vervoernetwerk. Het kan gaan om relatief korte afstanden met pods of shuttles binnen een beperkte gebied. De dienst kan worden aangeboden als dienstregeling en als vraagafhankelijk vervoer.

Stand van zaken

In Europa meer dan 210 pilots met zelfrijdende shuttles waarvan 11 in Nederland met geavanceerde hardware, zoals LiDAR, radar, camera's en krachtige computers die in real-time gegevens verwerken om veilig te navigeren en obstakels te vermijden.

Meerwaarde voor Zeeland

Draagt sterk bij voor de brede welvaart in regionale gebieden voor personen die niet of in mindere mate beschikken over een eigen auto.



- De GSR-richtlijnen van 2022 (Implementing Act ADS) geven de mogelijkheid van een typegoedkeuring voor een bepaald gebied en opent daarmee de deur voor de markt om autonome pods of robotaxi's in Europa te introduceren onder deze typegoedkeuring.



- Markt bestaat uit kleinere spelers die zowel voertuig als zelfrijdende techniek ontwikkelen – ontbreekt aan grotere OEM's - dat geeft grotere financiële risico's voor projecten en minder gelijkwaardige alternatieven.
- Mogelijk onzekere financiële levensvatbaarheid door lage ROI - business case heeft zich nog niet bewezen.
- Huidige ontwerpen van de voertuigen sluiten niet op eisen de GRS Implementation Act.
- Gebruikers dienen zich aan (veiligheids-)regio's te houden.



- Samenwerking tussen gebiedsontwikkelaars, bedrijven en overheden kennen grote maatschappelijke impact.
- Provincie Zeeland heeft met de nieuwe concessie meer grip en bevoegdheden voor ontwikkeling en experimenten.



- Complexe Nederlandse ontheffingsprocedures voor toelating voertuigen; huidige aanbieders van zelfrijdende technologie komen niet of nauwelijks door de RDW-procedure heen.
- Met startups en kleine ontwikkelaars is er een hoog risico op continuïteit en verlies van overheidsinvesteringen/subsidies.
- Andere dunbevolkte regio's zullen ook inzetten op het ontwikkelen van deze diensten.
- Acceptatie door reizigers.

Definitie

Autonome stadsdistributie verwijst naar het leveren van goederen binnen stedelijke gebieden met behulp van zelfrijdende voertuigen op vooraf bepaalde tijdstippen en routes. Bezorgrobots zijn geautomatiseerde voertuigen die op aanvraag functioneren en zelfstandig goederen afleveren bij de huizen van mensen.

Stand van zaken

Bezorgrobots, zoals die van Nuro, Starship en Kiwi, worden ingezet voor voedsel- en pakketbezorging. In de Metropoolregio Rotterdam Den Haag wordt een tijdelijke boodschappenbezorgdienst getest op de Erasmus Campus in samenwerking met SPAR.

Meerwaarde voor Zeeland

Door beperkte omvang en aantal stedelijke gebieden in de regio is de impact van deze toepassing van bestaande concepten beperkt. Wel is er potentie voor de toepassing voor het leveren van producten in buitengebieden op een kosteneffectieve wijze tegen lagere kosten.

	Brede toepasbaarheid.
	De toepassing is sterk afhankelijkheid van commerciële organisaties.
	- Goede oplossing voor leveren van voeding en andere goederen regionale gebieden in Zeeland. - Groot potentieel in kostenbesparingen.
	N.v.t.

Bijlage 6: Bronnen

- AT Osborne & MuConsult (2023), Ontwikkelagenda Geautomatiseerd Openbaar Vervoer Het perspectief van samenwerkende overheden, kennisinstellingen en openbaarvervoerbedrijven, in opdracht van Provincie Groningen namens de krachtenbundel Smart Mobility
- CBS. (2024). *Spanning op de arbeidsmarkt* . Opgehaald van cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-arbeidsmarkt/spanning-op-de-arbeidsmarkt>
- CPB, PBL en SCP (2022), Verankering van brede welvaart in de begrotingssystematiek: Voortgangsrapportage van de drie gezamenlijke planbureaus, Den Haag
- Dijk, T. van, Harmen van Dorsser, Roy van den Berg, Hans Moonen, Rudy Negenborn (2021), Smart ships and the changing maritime ecosystem, SmartPort, Rotterdam
- MABS Consultancy (2023), Beleidsvisie Toepassing Geautomatiseerd Wegvervoer, in opdracht van de Krachtenbundeling Smart Mobility, werkgroep Connected Automated Vehicles.
- McKinsey Center for Future Mobility (2021), Mobility's future: An investment reality check, Munchen/Frankfurt/Geneva
- Provincie Zeeland. (2024). *De Zeeuwse Omgevingsvisie*. Opgehaald van zeeland.nl: <https://www.zeeland.nl/zeeuwse-omgeving/de-zeeuwse-omgevingsvisie>
- Rebel (2023), Verkenning kansen en mogelijkheden Autonoom rijden voor personenvervoer Zeeland Positioning paper (concept), in opdracht van Provincie Zeeland.
- TU Delft, SPB, NMT (2021), Nederlandse Autonome Veerponten: Innovatie Stappenplan (NAVIS), uitgevoerd binnen MIIP programma TKI Maritiem.
- CBS. (2024). *Spanning op de arbeidsmarkt* . Opgehaald van cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-arbeidsmarkt/spanning-op-de-arbeidsmarkt>
- DMI Ecosysteem. (2024). *Over VIAV*. Opgehaald van dmi-ecosysteem.nl: <https://dmi-ecosysteem.nl/over-viav/>
- Provincie Zeeland. (2024). *De Zeeuwse Omgevingsvisie*. Opgehaald van zeeland.nl: <https://www.zeeland.nl/zeeuwse-omgeving/de-zeeuwse-omgevingsvisie>