

Titel	Smart T&T, Logistiek & Mobiliteit (P403) en Sustainable T&T, Logistiek & Mobiliteit (P406)
Topsector	Logistiek
Contactpersonen TNO	Isabel Wilmink (VP-manager), Marieke Martens (Director of Science)
Contact Extern	Hajo Aldershof (IenW-DGMO/KIS), Karen de Ruijter (IenW-DGMO/KIS)
Programma jaar 2020 - Samenvatting	
<p>Een slim, veilig, duurzaam en betrouwbaar mobiliteitssysteem is een bepalende voorwaarde voor het goed functioneren van onze moderne samenleving. Gespecialiseerde productie en mondiale handel vereisen logistieke systemen en fysieke verplaatsing van goederen. Mobiliteit van personen stelt ons in staat om activiteiten als wonen, werken en recreëren op verschillende locaties uit te voeren. Het transportsysteem van mensen en goederen is echter complex en dient continu te worden aangepast aan de omvang van de transportvraag en de kwaliteit die de samenleving wenst. Deze kwaliteitseisen betreffen: duurzaamheid, veiligheid, efficiëntie en betrouwbaarheid van het mobiliteitssysteem en bereikbaarheid voor personen en goederen (middels slimme logistiek).</p> <p>Doelstelling van deze twee vraaggestuurde programma's (VP's) is om met nieuwe meetmethoden, met grootschalige data-verwerking, met slimme modelconcepten en met nieuwe applicaties kennis op te bouwen gericht op een duurzaam, veilig, efficiënt en betrouwbaar mobiliteitssysteem, voor mensen en goederen, aangepast op de maatschappelijke en economische vragen. De opgebouwde kennis, ontwikkelde methoden en concepten worden vervolgens toegepast door TNO in opdrachten voor overheid en bedrijven en door de samenwerkingspartners in hun eigen processen. Ook werkt TNO actief aan kennisdisseminatie en valorisatie van de onderzoeksresultaten.</p> <p>In deze twee VP's wordt gewerkt aan 5 thema's die zowel betrekking hebben op Smart als op Sustainable Mobility, en gekozen zijn in samenspraak met het ministerie: (1) Mobility-as-a-Service, (2) safe & smart mobility, (3) duurzame mobiliteit, (4) logistiek en (5) modellen. Voor alle thema's geldt dat TNO werkt aan future-proof instrumentarium (modelconcepten, methodieken, tools) waarmee inzicht verkregen kan worden in de impacts van nieuwe mobiliteitsconcepten die kunnen bijdragen aan een toekomstbestendig, slim, veilig en duurzaam mobiliteitssysteem. Daarnaast spelen 'sleuteltechnologieën' waarmee de nieuwe mobiliteitsconcepten effectief uit te rollen zijn een rol, zoals datavraagstukken, interoperabiliteits-vraagstukken, invloed van A.I. en gedragsaspecten.</p> <p>Enkele belangrijke resultaten die in 2020 gerealiseerd worden zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkeling van diverse modelconcepten (bijvoorbeeld Activity Based Modelling, multimodale toedeling incl. ketenverplaatsingen; gedragsmodellen) en evaluatiemethoden waarmee de voor het evalueren van nieuwe mobiliteitsconcepten (o.a. MaaS, automatisch rijden) benodigde stappen afgedekt worden. - Data uit living labs waarmee bovengenoemde modelconcepten gekalibreerd en gevalideerd kunnen worden, en waarmee opschalings- en implementatievraagstukken opgepakt kunnen worden. - Instrumenten waarmee de effectiviteit van beleidsmaatregelen voor klimaat doorgerekend, gemonitord en geëvalueerd kunnen worden. - Een breed instrumentarium om verkeeremissies te monitoren en voor beleidsondersteuning, -uitvoering en -handhaving om verkeeremissies verder terug te dringen in de uitvoering van het SLA en de stikstof aanpak - Proof-of-concept van platform voor datadelen in de logistiek - Concepten en value cases voor automatisering in de logistiek, zelforganiserende logistiek en duurzame logistiek <p>Vraagsturing voor mobiliteit (smart & sustainable) komt vanuit het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), beleid (DGMO) en uitvoering (RWS). Hiervoor zijn kennisvragen opgehaald in verschillende, per thema gevoerde, koppelgesprekken en in het managementberaad tussen TNO en het ministerie. Voor Logistiek (smart & sustainable) komt de vraagsturing (ook) vanuit de Topsector Logistiek, TKI Dinalog en bedrijven uit de logistieke sector.</p>	
Korte beschrijving	
<p>De langetermijnvisie van TNO, voor de unit Traffic & Transport is:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stedelijke gebieden en corridors zijn voor iedereen goed toegankelijk en duurzaam conform het akkoord van Parijs. 	

- Vervoer is voor iedereen (reizigers, goederen) op afroep beschikbaar en is duurzaam, veilig, comfortabel, efficiënt en betrouwbaar.
- Een duurzaam, veilig en efficiënt mobiliteitssysteem vereist een holistische aanpak gebaseerd op de interactie tussen mens, voertuig en omgeving.
- TNO past een data-gedreven en op metingen gebaseerde aanpak toe om tot slimme en duurzame mobiliteitsoplossingen te komen.

Deze visie komt overeen met de recent gepubliceerde beleidsdocumenten (IKIA, SKIA, deel-KIA), en ook met de uitdagingen uit de Nationale Wetenschaps Agenda Route 16 (Transport en Logistiek). TNO realiseert deze visie door kennisontwikkeling in Early Research Programs en de VP's, alsmede de additionele middelen (zie paragraaf 2.4.6), en door kennis toevoering in opdrachten. Binnen het VP zijn 5 thema's onderscheiden waarop TNO kennis en instrumentarium ontwikkelt (methodieken, modelconcepten, databases):

1. Mobility-as-a-Service
2. Smart & Safe Mobility
3. Duurzame Mobiliteit
4. Logistiek
5. Modellen

Vanuit beleid is er op deze thema's behoefte aan instrumentarium waarmee impacts van nieuwe en soms disruptieve mobiliteitsconcepten en ontwikkelingen als IoT en AI inzichtelijk gemaakt en gekwantificeerd kunnen worden. Er is behoefte aan vernieuwende modelconcepten, evaluatiemethodieken, data-aanpakken en tools om inzicht te krijgen in effecten op veiligheid, duurzaamheid en efficiëntie van de nieuwe mobiliteitsconcepten, om om te kunnen gaan met de datavraagstukken die hierbij spelen, en om te komen tot beslisinformatie ten behoeve van toekomstvastе beleidskeuzes in relatie tot disruptieve ontwikkelingen.

Resultaten 2020

Mobility-as-a-Service (MaaS)

Voor het thema MaaS is de kennisontwikkeling in dit VP gericht op model- en dataconcepten waarmee de mobiliteitsconcepten van de toekomst doorgerekend kunnen worden, zodat verkenningen voor een toekomstvast mobiliteitssysteem mogelijk worden (ook bij opkomst disruptieve systemen). De MaaS Leeromgeving en de pilots zijn een belangrijk startpunt en worden verbonden met kennisopbouw in dit VP, waarin AI een belangrijke rol speelt. Het doel is om te leren van de pilots, reisgedrag en effecten over de modaliteiten heen te begrijpen en uiteindelijk te gaan naar modelconcepten voor een stuuromgeving, met aandacht aan wat er fysiek aan nieuwe vervoerconcepten aan zouden kunnen komen. Resultaten:

- Activity Based Modelconcept dat nieuwe vervoerconcepten en veranderende keuzes van reizigers mee kan nemen, en dat parallel rekent om de rekentijd ook voor grotere netwerken acceptabel te maken. Inclusief database met verplaatsingen gegenereerd voor de Nederlandse populatie.
- Integratie van ABM in reeks modelconcepten waarmee alle benodigde stappen voor doorrekenen MaaS-vervoerconcepten mogelijk zullen kunnen zijn (niet alleen vervoervraag maar ook toedeling, koppeling met gedragsmodellen).

Samenwerking op het gebied van MaaS is met de Grote steden, RWS en IenW

Smart & Safe Mobility

In dit thema wordt kennis ontwikkeld om de implementatie van slimme systemen veilig en verantwoord te laten verlopen en de (maatschappelijke) effecten te optimaliseren. Hiervoor zijn nieuwe evaluatie- en opschalingsaanpakken nodig, op verschillende niveaus (van micro- tot integrale systeemniveau), o.b.v. data uit tests en living labs. Daarmee wordt de evaluatie van impacts en opschaling van smart mobility (en andere opkomende / disruptieve modaliteiten en technologieën) mogelijk, ter ondersteuning van beleidsvorming. Er is speciale aandacht voor de integratie van kennis van gedrag en verkeersveiligheid in

het modelinstrumentarium. Verder wordt gewerkt aan implementatievraagstukken m.b.t. data delen en verwerken, communicatie, security, testen en impacts. Resultaten:

- Verkenning vernieuwende evaluatiemethoden die inzichtelijk kunnen maken hoe effecten van smart mobility tot stand komen binnen het complexe mobiliteitssysteem.
- Simulatietools waarmee de effecten van smart mobility maatregelen verkend kunnen worden. Via effecten op verkeersafwikkeling (d.m.v. realistische modellen voor voertuig, infrastructuur en bestuurder) gaan we naar indicatoren voor verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling. Om opschaling mogelijk te maken wordt output gegenereerd die in strategische modellen zoals LMS en NRM als input kan dienen.
- Meet- en dataverwerkingsmethoden voor real-world data uit pilots met connected, cooperative & automated voertuigen (aandacht voor effecten bepaald door interactie voertuig, infrastructuur, en bestuurder, inclusief transition of control).
- Integraal ontwerp van functionele safety en cybersecurity; inzichten van belang voor toekomstige typegoedkeuringsprocessen en veilige pilots op de weg.
- Inzichten in hoe 5G mobiliteitsconcepten kan versterken door testen en demo's.
- Aanstelling aan universiteiten om gezamenlijk kennis te ontwikkelen die toepasbaar is bij beleidsontwikkeling: Marieke Martens (TU Eindhoven); Maaïke Snelder (TU Delft); PhD Han Zhou (Universiteit van Amsterdam).

Samenwerking:

- Grote steden (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht),
- Europese projectconsortia zoals C-Mobile, 5G Heart, SHOW en SECREDAS,
- Publieke samenwerking met RWS-WVL, NDW, CBS en SWOV
- Universiteiten en hogescholen in Nederland en binnen de NWA route 16.

Duurzame mobiliteit

Binnen dit thema pakt TNO onderwerpen aan die versnelling kunnen brengen in de verduurzaming van de mobiliteitssector in Nederland. Hiervoor is een groot pakket van samenhangende maatregelen nodig, gericht op twee hoofdlijnen:

- Het verlagen van de schadelijke uitstoot door mobiliteit.
- Het bereiken van de Parijs-doelstellingen op het gebied van verlaging van de CO₂-uitstoot door mobiliteit.

Verlaging van schadelijke uitstoot van mobiliteit

Om de schadelijke uitstoot van verkeer terug te dringen is fact-based en robuust bronbeleid nodig op Europees, nationaal en regionaal niveau. En monitoring van emissies van de huidige vloot, om eventuele risico's op onverwachte tegenvallers te identificeren en mitigeren. De activiteiten van TNO richten zich op het verzamelen van data, én modellering van zogenaamde real-world emissies voor het ondersteunen van strategievorming, belevingsvorming en handhaving. Moderne voertuigen emitteren het grootste aandeel schadelijke uitstoot in slechts ~5% van de gereden kilometers. Dit moet goed geborgd zijn in de emissiemodellen en luchtkwaliteits-voorspellingen, en bronbeleid moet zich juist hierop richten. Dit vraagt om continue innovatie van het ondersteunende instrumentarium. Resultaten:

- Verdere innovatie in het instrumentarium voor meten, monitoren en fact-based modelleren van emissies van voertuigen, waardoor we met gelijke middelen meer en relevantere data verzamelen en dit juist meewegen in de luchtkwaliteitsmodellen. Dit is relevant voor o.a. het SLA en de PAS, de nationale rapportageverplichtingen, en in de vorming van bronbeleid.
- Een living carlab dat continu real-world data levert van voertuigen op de weg.
- Methoden om eindgebruikers en vlooteigenaren bewust te maken van hun emissies door rij- en aankoopgedrag en handelingsperspectief te geven om dat gedrag te verbeteren (leidend tot een autonome verlaging van de emissies).

- Methoden om manipulatie van voertuigen die leidt tot hogere emissies (bijvoorbeeld afschakeling van AdBlue dosering bij vrachtwagens of verwijdering van roetfilters) op te sporen, te handhaven en te voorkomen.

Verlagen van de CO2-uitstoot door mobiliteit

Voor het bereiken van het Parijs-akkoord is een pakket aan maatregelen nodig, zowel op het niveau van nationale maatregelen (klimaatakkoord) als op regionaal niveau. De voortgang van de weg naar “zero CO2 mobility” moet periodiek worden gemonitord, waarbij moet worden geïdentificeerd wat het handelingsperspectief is vanuit beleid om de voortgang te versnellen. Deze lijn richt zich op concrete maatregelen en ondersteuning van robuust, specifiek en effectief beleid. Hiertoe ontwikkelen we een instrumentarium gebaseerd op data, kennis van technologieën en kosten. Resultaten:

- Instrumenten waarmee de effectiviteit van beleidsmaatregelen voor klimaat vooraf doorgerekend, gemonitord en geëvalueerd kunnen worden. Daarmee wordt de volledige beleidskring ondersteund (ontwikkelen, uitvoeren, monitoren, evalueren en bijstellen van beleid).
- Integratie van kennis van menselijk gedrag in het instrumentarium om de respons op beleid beter te kunnen voorspellen.
- Uitbreiding van het instrumentarium om macro-economische effecten beter te kunnen voorspellen.

Samenwerking:

- Publieke samenwerking met ministeries en uitvoeringsorganisaties, o.a. de Taakgroep Verkeer&Vervoer, het GCN/GDN overleg, PBL, CBS, RIVM, RWS;
- Nationale partijen zoals ECN – part of TNO; CE Delft; REVNext; Connekt.
- Universiteiten en Hogescholen in Nederland, o.a. in NWA-trajecten (Living Car Labs).
- Grote steden (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht).
- Internationaal consortia bestaande uit diverse kennis gedreven partijen.

Logistiek

De visie van TNO op het gebied van de benodigde innovaties in de logistiek is gericht op een aantal innovatielijnen waarmee een transitie richting een duurzame en naadloze logistiek gerealiseerd kan worden, over verschillende modaliteiten en gebaseerd op transparantie van informatie in de keten. Het grootste deel van de projecten in het thema Logistiek wordt gerealiseerd in samenwerking met, en met mixed funding door, TKI Dinalog. Hierbij zijn de doelstellingen in lijn met de actielijnen en KPI's van de Topsector Logistiek. TNO onderschrijft het belang van Duurzame Living Labs om daadwerkelijke transitie, op het gebied van bijvoorbeeld stedelijke logistiek en inzet automatische voertuigen, te bereiken. Ook wil TNO zich richten op toepassingen van disruptieve technologieën in de logistiek, met aandacht voor de maatschappelijke aspecten die hierbij van belang zijn.

Data Driven Logistics

Voor data driven logistics moet veilig data delen tussen bedrijven en overheden mogelijk worden. Hiervoor zijn een nieuwe blauwdruk voor een veilige infrastructuur en bijbehorende standaarden nodig. Verder gaan bedrijven alleen investeren in Data Driven Logistics indien zij een duidelijke en concrete business case zien die direct aansluit bij de logistieke praktijk. Hiervoor heeft TNO een innovatiemethodiek ontwikkeld. Resultaten:

- Architectuur voor infrastructuur voor datadelen in de logistiek ('Trusted Logistics Data Hub'), proof-of-concept van platform voor datadelen.
- Inzichten in welke data gedeeld moeten worden van logistieke processen, om het logistieke proces te verbeteren en verduurzamen.
- Toepassing van Internet of Things (IoT), zelflerende algoritmes en AI in de logistiek – 'vrachtwagen die zelf zijn transporten organiseert'.

- Inzicht in cyber resilience van vervoerders en verladers, creëren van bewustzijn bij hen over cyber security (m.b.v. friendly hacks).

Self-organising & automated logistics

Logistiek wordt de komende 10 jaar steeds verder geautomatiseerd, denk hierbij aan robotisering van warehouses, automatisch rijdende vrachtwagens in platoons, vaartuigen en treinen, automatische overslag op terminals en pakketdistributie. Dit soort vormen van automatisering vraagt tevens om robuustheid en zelforganisatie. Resultaten:

- Uitgewerkte concepten en business modellen/value cases voor zelforganiserende logistiek, bijvoorbeeld in de haven van Rotterdam, of in de pakketbezorging (incl. automatisch inladen voertuig). Hoe aantal verplaatsingen en ruimtebeslag vrachtvervoer te minimaliseren, hoe zero-emissie voertuigen in te zetten? Uitwerking scenario's voor aansturing (centraal, decentraal, mengvorm) en impacts daarvan.
- Evaluatie truck platooning middels proeven op de weg en bij vervoerders ('yard management'). Beschrijving van de truck platooning business case en legal framework.

Sustainable logistics

Bereiken van de Parijs-doelstellingen op het gebied van CO₂-vermindering uit mobiliteit en logistiek. Het gaat daarbij om systemen en processen in de logistiek die meer bundeling van transport geven en innovaties in logistieke concepten. Hierdoor worden de voertuigkilometers sterk teruggebracht. Resultaten:

- Uitwerken, testen en evalueren van logistieke concepten, zoals stadshubs en bouwhubs, in combinatie met de inzet van elektrische voer- en/of vaartuigen om het vervoer te verduurzamen.
- Impact bepalen van maatregelen zoals zero emissie stadszones op de logistieke organisatie bij bedrijven, mogelijke gedragsreacties en gebruik van het stedelijke, regionale en landelijke verkeersnetwerk.

Samenwerking:

- Programmatische samenwerking binnen TKI Dinalog (Topsector Logistiek).
- Samenwerkingsverband SmartPort met bedrijven in de Rotterdamse haven en met TUD en EUR.
- Verschillende projectconsortia, met logistieke service providers en bedrijven.

Modellen

Binnen de hierboven besproken thema's wordt gewerkt aan diverse modelconcepten voor specifieke doelen; binnen het thema Modellen is de kennisontwikkeling gericht op strategische modelconcepten, voor beleidsondersteuning (er zal dus hier en daar overlap zijn met de andere werkgroepen, aangezien een modelconcept altijd raakt aan één van de eerder genoemde thema's). De kennis/ontwikkelbehoefte ligt daarbij op het vlak van verkeersgedrag in chronisch overbelaste (multimodale) netwerken en de gevolgen voor reisgedrag van digitalisering van het mobiliteitssysteem. Doel is het maken van een volgende stap in het kunnen modelleren van multimodale netwerken, waarmee verkend kan worden hoe er voor gezorgd kan worden dat het netwerk goed blijft functioneren bij autonome en nieuwe (potentieel disruptieve) ontwikkelingen. Daarvoor moeten nieuwe vervoerconcepten (zoals deelfietsen, of automatische voertuigen) en de complexe verplaatsingspatronen die hiermee mogelijk zijn (bijvoorbeeld multimodale ketenverplaatsingen mogelijk gemaakt door MaaS-diensten) gemodelleerd kunnen worden. Resultaten:

- Modelconcepten waarmee nieuwe mobiliteitsconcepten (C-ITS, CAD, smart mobility, MaaS) integraal doorgerekend kunnen worden, in verschillende (toekomst)scenario's. Waar mogelijk gebruik van real-world datasets (bijvoorbeeld uit living labs) om modellen te kalibreren en valideren.
- Integratie modelconcepten op microscopisch niveau en macroscopische niveau (strategische modellen verbeteren met bevindingen microscopische modellen).
- Verbeterde microscopische modellen voor voertuig, bestuurder en fysieke/digitale infrastructuur, verbeterde gedrags/keuzemodellen voor reizigers (vervoervraag, vervoerwijzekeuze), verbeterde macroscopische multimodale

toedelingsmodellen (mogelijk maken doorrekenen ketenverplaatsingen; aanpassingen aan capaciteit wegvakken door impacts C-ITS/CAD).

Samenwerking:

- Samenwerkingsovereenkomst met steden, vervoerregio's, provincies en Rijkswaterstaat.

Additionele middelen Safe & Sustainable Mobility

Naast de voor de twee VP's beschikbare middelen zijn nog additionele middelen beschikbaar voor onderzoek naar safe & sustainable mobility. Dit betreft de invulling van de "additionele middelen" thema 11 die TNO heeft ontvangen vanuit het nieuwe kabinetsbeleid. Deze programmalijn is gestart medio 2018. Deze additionele middelen hebben, meer dan de overige VP-middelen, een langere termijn, kennis-verdiepende en transitie-ondersteunende focus. TNO zal voor de vraagsturing hiervan met name het ministerie van IenW als contactpersoon gebruiken, daarnaast dient dit ook het ministerie van EZK en de Topsectoren.

Er zijn twee belangrijke maatschappelijke uitdagingen waar deze programmalijn aan werkt:

1. Duurzaamheidsdoelstelling vastgelegd in het Parijs akkoord en de kabinetsdoelstelling op het gebied van klimaat vereist een grootschalige transitie in de richting van 0 emissies voor mobiliteit
2. Het aantal verkeersongevallen en verkeersdoden moet sterk worden teruggebracht in de richting van 0 ongevallen.

Voor beide doelstellingen zullen de metingen worden gecombineerd en in real life worden uitgevoerd in zogenaamde Living Car Labs.

De onderzoeksvragen zijn globaal:

- Technologie: Waar biedt nieuwe technologie (met name connected & automatisch rijden) een oplossing voor maatschappelijke opgaven?
- Gedrag: Op welke wijze kunnen we meer feitelijke kennis (data, modellen) opbouwen van menselijk gedrag in de interactie met (connected & automatische) voertuigen en omgeving?
- Omgeving: Hoe is de relatie van nieuwe technologie en gedragsverandering met de (gebouwde) omgeving en infrastructuur?
- Systeem: Welk onderdeel van het mobiliteitssysteem (voertuig-mens-infra) is goed in welke taak, en hoe gaat dat de komende tijd door digitalisering en smart mobility veranderen. Denk aan het inschatten van complexe verkeerssituaties: zal daarvoor de mens uiteindelijk altijd de beste actor zijn, of komt er een moment dat infra en weg samen dat beter kunnen dan mensen?
- Beleid: Kunnen we methoden ontwikkelen om de effecten van beleid, gericht op transities, beter te voorspellen? Hoe kunnen de transities op kleine schaal beproeven in de vorm van living labs?

Samenwerking:

Samenwerking wordt gezocht met universiteiten, bedrijven en overheid, bijvoorbeeld via deelname in de calls van de Nationale Wetenschap Agenda (NWA). en met SWOV. In afstemming met het ministerie is ervoor gekozen om binnen de lijn Safe de prioriteit te geven aan Safe & Automated, ten behoeve van het veilig op de weg krijgen van automatische voertuigen en een positieve bijdrage hiervan aan de verkeersveiligheid.

Dynamiek

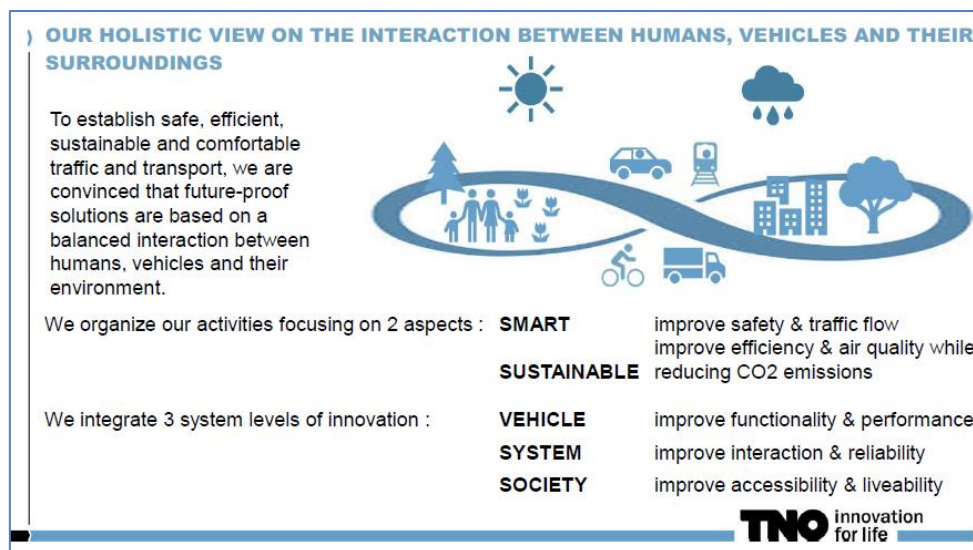
Er zijn enkele kleine verschuivingen in dit VP ten opzichte van voorgaande jaren. Deze hebben ten eerste te maken met de nieuw geformuleerde (deel)missies in de IKIA, SKIA en deel-KIA, waardoor er in 2020 al enkele inhoudelijke accentverschuivingen zijn zoals meer aandacht voor verkeersveiligheid en verduurzaming door nieuwe mobiliteits- en logistieke concepten, meer aandacht voor de impacts op verschillende beleidsdoelen (en de balans daarin) en meer aandacht voor de impacts van disruptieve ontwikkelingen. Daarnaast is in het managementberaad en in de koppelgesprekken opgehaald welke onderwerpen belangrijk worden gevonden en welke kennisresultaten bij kunnen dragen aan beleidsvorming. Dit wordt waar mogelijk

meegenomen in lopende en startende projecten. Belangrijk hierbij als centraal thema is het toekomstbestendig maken van methodieken en modelconcepten, zodat we deze kunnen blijven gebruiken in een veranderende wereld. Verder gaan verschillende Living Labs van start, die real-world data zullen opleveren over keuzes van reizigers (zoals bij experimenten met MaaS-concepten) en logistieke partijen/vervoerders, en data over bestuurders- en voertuiggedrag. Op deze datasets, en bestaande datasets die hieraan gekoppeld kunnen worden, kunnen AI-technieken toegepast worden waarmee meer informatie uit de gegevens gehaald kan worden.

Titel	Titel (P509)
Missie/ Topsector	Thema: Energietransitie en Duurzaamheid / Missie: Toekomstbestendige Mobiliteitssystemen & Duurzame Mobiliteit / Topsector: HTSM
Contactpersonen TNO	Geiske Bouma (VP-manager), Martijn Stamm (Director Market Traffic and Transport)
Contact extern	Kees de Jong (BZK-DGBRW, DRO, contactpersoon kennis), Erik Jan van Kempen (BZK-DGBRW, DRO, DG Omgevingswet)

Programma jaar 2020 - Samenvatting

De roadmap Smart & Safe van de Unit Traffic and Transport richt zich op het mobiliteitssysteem vanuit het perspectief van digitalisering, connectiviteit en automatisering. Hierbinnen valt het Cluster Societal Impact dat met haar innovaties inzet op het vergroten van de economische aantrekkelijkheid van steden en tegelijkertijd op het leefbaarder maken van steden, in Nederland en het buitenland, op een manier die aansluit bij belangen van de bewoners en bedrijven (zie figuur 1). Leefbaarder is in eerste instantie vooral minder congestie, betere luchtkwaliteit, behalen van CO2 doelstellingen en een gezonde en verkeersveilige leefomgeving. Dit in de context dat steden blijven groeien, aantrekkelijk willen blijven voor burgers en bedrijven, burgers en bedrijven steeds meer vanuit een individueel belang resultaten willen zien, regelgeving op zaken als CO2 en luchtkwaliteit steeds strenger wordt en dat er steeds sneller nieuwe technologieën met grote impact (kansen maar ook beperkingen) beschikbaar komen.



Figuur 1: Werkveld Unit Traffic and Transport

Veel uitdagingen in de steden zijn alleen op te lossen in samenwerking met de stakeholders in de steden en met beyond state-of-the-art kennis. Om het juiste beleid te kunnen inrichten en draagvlak te creëren bij burgers en stakeholders voor de te nemen besluiten is inzicht nodig in de knelpunten in de stad en mogelijke effecten van toekomstige scenario's. In de praktijk gaan sommige ontwikkelingen sneller dan voorspeld en beïnvloeden ontwikkelingen elkaar. Ook kunnen de doelstellingen van de steden veelal onmogelijk in één keer bereikt worden, bijvoorbeeld op het gebied van CO2- of energiereductie. Instrumentarium voor knelpuntenanalyses, scenarioplanning, het monitoren van de daadwerkelijke effecten 'op straat' en het inrichten van een leercyclus voor adaptief programmeren is in de visie van TNO onontbeerlijk om de gewenste doelen te bereiken.

Voor objectieve (fact-based) en integrale besluitvorming, handelingsperspectief en participatie van de steden en hun stakeholders zullen deze instrumenten toegang moeten hebben tot digitale, eenduidige data en modellen (gekoppeld aan de betreffende stad). Dit sluit aan op de digitale transformatie die centrale en decentrale overheden aan het inrichten zijn onder druk van ontwikkelingen als 'Internet of Things', waardoor data in grote hoeveelheden en realtime beschikbaar komt via sensoren en snelle communicatienetwerken.

Het vraaggestuurde programma Smart Cities (VP Smart Cities) richt zich op het ondersteunen van complexe besluitvorming in steden, vanuit draagvlak, een haalbare visie en ondersteuning bij de implementatie. De kennisontwikkeling vertaalt zich naar visievorming en handelingsperspectief, Urban Learning Cycle inclusief implementatie-ondersteunende tooling en Urban Strategy, data-integratie en modellen, met een focus op de thema's (toekomstige) mobiliteit en gebiedsontwikkeling. Te realiseren resultaten in 2020 zijn:

- 2 papers / notities in het domein van integrale gebiedsontwikkeling en mobiliteit gericht op innovatieve disrupties (o.a. toekomstige mobiliteitssystemen (zoals automatisch rijden / MaaS / Hyperloop) en duurzame mobiliteit) in het stedelijke gebied;
- Toepassing New Mobility Modeller, gericht op 2 use cases, nationaal (Rotterdam) en internationaal (Curaçao);
- Conceptualisering Energietransitie en Mobiliteit in een Living Lab (o.a. Amsterdam, Curaçao, Singapore), waarbij gezamenlijke kennisvragen worden opgepakt.

Samenwerking met partners: BZK DGBRW (regievoerder vraagsturing), IenW DGM, G5 & Nederlandse Antillen (Curaçao), Metropoolregio's (MRA, MRDH, B5), Provincies (Provincie Noord-Holland), PTV en kennispartners als IMEC en UvA-IAS.

Korte beschrijving

Focus Cluster

Het Cluster Societal Impact van de Unit Traffic & Transport van TNO concentreert zich primair op twee fundamentele en grote vraagstukken die op systeemniveau van de stedelijke ontwikkeling spelen: mobiliteit en gebiedsontwikkeling. Het aanpakken van deze vraagstukken betekent tegelijkertijd ook een boost geven aan twee van de grootste aanjagers voor de stedelijke economie. Mobiliteit en bereikbaarheid spelen een sleutelrol in de stedelijke en regionale economie. Echter, een continue toename van het aantal voertuig- en mobiliteitsbewegingen komt steeds meer op gespannen voet te staan met strenger wordende milieu- en duurzaamheidsdoelstellingen zoals bereikbaarheid, ruimtegebruik, luchtkwaliteit, geluid en klimaatdoelstellingen. Gebiedsontwikkeling kijkt juist vanuit het geïntegreerde perspectief naar stedelijke ontwikkeling, vertrekkend vanuit de uitdagingen in een gebied wordt gezien welke domeinen hierin samen moeten komen.

Focus VP Smart Cities

Focus van het VP Smart Cities van TNO is gericht op het doorontwikkelen van het instrumentarium en bijbehorende methodologie voor het collectief leren samen met centrale en decentrale overheden en hun stakeholders voor nieuwe (mobiliteits)concepten en use cases voor integrale gebiedsontwikkeling voor steden, interstedelijke regio's en metropolen.

In het VP Smart Cities ontwikkelt TNO, samen met partners bij overheid en bedrijfsleven, tools en methodologieën die steden ondersteunen om draagvlak te krijgen bij complexe besluiten door aan te geven wat een haalbare visie is en inzicht te geven bij implementatie van beleid en innovatie.

Dit vraagt kennis en technologie gekoppeld aan dataverzameling en modellering ten behoeve van drie componenten:

1. Visievorming en handelingsperspectief duiding voor overheden

Vanuit een integrale visie en aanpak (over domeinen heen, in samenhang) uitwerken van issues die spelen voor de stad en innovaties die op globale schaal en dus ook op een stad afkomen (disruptieve ontwikkelingen). Vertaalslag naar Stedelijk Handelingsperspectief Methodologie gericht op stapsgewijze aanpak op strategisch niveau.

2. Urban Learning Cycle en implementatie-ondersteunende tooling

Versnellen van de leercyclus in steden en ondersteuning van het besluitvormingsproces met tooling die bestuurlijke keuzes inzichtelijk maakt en helpt duiden in het aanleveren van beslisinformatie.

3. Urban Strategy, data-integratie en modellen

Smart Urban Data Platform: modulair platform als basis voor het visualiseren van knelpunten en selecteren van kansrijke gebieden op basis van gewenste doelstellingen en key performance indicatoren (m.b.v. dashboarding), voor het verkrijgen van inzicht in kansrijke maatregelen en scenario's (m.b.v. een cockpit) als het doorrekenen en simuleren van potentiële scenario's in hoeverre deze effect sorteren of de gestelde doelen en key performance indicatoren voor planning & analyse toepassingen (simulatieomgeving). Gekoppeld aan kennisontwikkeling rond nieuwe ontwikkelingen als IoT, Artificial Intelligence en sensornetwerken.

Hierbij is het belangrijk dat er ook aandacht wordt besteed aan de toekomstbestendigheid van deze modellen in een veranderende wereld.

Resultaten 2020

In onderstaande tabel is per ontwikkellijn in de kennisprogrammering een overzicht gegeven van deliverables:

Resultaten / Producten	Focus Onderzoek	Partners
<i>Visievorming en handelingsperspectief</i>		
Visieontwikkeling	2 papers / notities in het domein van integrale gebiedsontwikkeling en mobiliteit gericht op innovatieve disrupties (o.a. toekomstige mobiliteitssystemen (o.a. automatisch rijden / MaaS / Hyperloop) en duurzame mobiliteit) in het stedelijke gebied.	BZK, IenW, steden (o.a. G5 en Curaçao)
Handelingsperspectief	Stedelijk Handelingsperspectief Methodologie gericht op het inrichten van een efficiënt en duurzaam mobiliteitssysteem in steden (conceptualisering Energietransitie en Mobiliteit). Doorontwikkeling van assessment toolset die vanuit een systeemblik kijkt naar het energiesysteem, ruimtelijke ontwikkeling, economie en welvaart.	BZK, IenW, steden (o.a. G5)
<i>Urban Learning Cycle inclusief implementatie-ondersteunende tooling</i>		
Urban Learning Cycle	Urban Innovation Framework aanpak gekoppeld aan implementatie-ondersteunende tooling toepassen om een transitieaanpak voor steden te voeden rond Gebiedsontwikkeling en Mobiliteit en input te geven aan toekomstbestendige besluitvorming. Dit sluit aan bij het gedachtegoed van 'Policy by Simulation'.	BZK, steden (o.a. G5)
Tool ontwikkeling voor beter inzicht en voorspellend vermogen	Ontwikkelen instrumentarium rond AI (relevantiefilter) in het domein van mobiliteit en verstedelijking. Tool gericht op adaptief vermogen, voor het inzichtelijk maken van de effecten van maatregelen t.o.v. al het andere wat gebeurt in de stad. Van realtime naar voorspellend vermogen. Inzetten van Artificial Intelligence voor de use case Gebiedsontwikkeling en Mobiliteit. Nadenken over future modellen en veranderende wereld.	BZK, steden (o.a. G5)
<i>Urban Strategy, data-integratie en modellen</i>		
Data-integratie en Urban Strategy architectuur	Data-integratie: doorontwikkelen methodes rond data-inwinning, data-ontsluiting, analytics, modellen. Dit alles ten behoeve van de ondersteuning van complexe besluitvorming. Smart Urban Data Platform: modulair platform dat als basis gebruikt kan worden voor zowel dashboarding als planning & analyse toepassingen.	BZK, PTV, steden (o.a. G5)
Modellen en indicatoren	Ontwikkelen van instrumenten om overheden te ondersteunen rond de impact van disruptieve ontwikkelingen op het gebied van nieuwe mobiliteit in stedelijk gebied (o.a. New Mobility Modeler, Activity Based Modelling).	BZK, IenW, PTV, steden (o.a. G5)

Samenwerking met partners

Vanuit het VP Smart Cities wordt publiek-private samenwerking nagestreefd met overheden, bedrijven en kennispartners.

Overheden:

- BZK-DGBRW, Directie Ruimtelijke Ordening en Programmadirectie DG Omgevingswet;
- IenW-DGM;
- de G5 (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Utrecht, Eindhoven), de metropoolregio's / interstedelijke samenwerkingsverbanden / provincies als SmartwayZ.NL, MRA, MRDH, Provincie Noord-Holland en de Nederlandse Antillen (Curaçao).

Bedrijfsleven:

Lopende samenwerking

- PTV: modelontwikkeling (Urban Strategy)

Samenwerking in verkenning

- Dell, joint innovation rond Urban Mobility
- SPIE, joint innovation rond Urban Mobility
- Kapsch, joint innovation rond Urban Mobility
- Technolution, joint innovation rond Urban Mobility
- Dynniq / ATOS / TomTom, joint innovation rond Urban Mobility
- Goudappel Coffeng: platformontwikkeling (Urban Strategy) in nationale context
- Posad, joint innovation rond Urban Mobility in nationale en internationale context

Kennispartners:

Lopende samenwerking

- Inzet sensoren en koppeling naar verwerken data en modellen – IMEC
- Bestuurskunde en transitie management – Erasmus Universiteit Rotterdam
- Ruimtelijke ordening en gebiedsontwikkeling – Radboud Universiteit Nijmegen
- Regionale vervoersplanning – TU Delft
- Institute for Advanced Studies (IAS) – Universiteit van Amsterdam
- Artificial Intelligence – Universiteit Utrecht
- Nieuwe mobiliteit en MaaS – Urbanism Next Centre, University of Oregon
- Nieuwe mobiliteit en MaaS – Fraunhofer
- Urban Strategy Platform – University of Curaçao

Samenwerking in verkenning

- TU Eindhoven
- National University of Singapore
- Kennispartners op Lindholmen Science Park, Gotenborg - Zweden

Externe aansluiting

De (inhoudelijke) regievoering van het Vraaggestuurde Programma is belegd bij het ministerie BZK, DG Bestuur, Ruimte en Wonen, Directie Ruimtelijke Ordening. Met het VP Smart Cities wil TNO graag bijdragen aan de visie van de Directie Ruimtelijke Ordening, zoals gepresenteerd in het document Werkplan Directie DRO 2019.

Het VP Smart Cities heeft naast de aansluiting bij het ministerie van BZK de volgende externe aansluiting:

- IKIA / Thema / Missies: Energietransitie en Duurzaamheid
- Duurzame Mobiliteit (MMIP9 en 10)

MMIP 9 gaat over innovatieve aandrijving en gebruik van duurzame energiedragers voor mobiliteit. MMIP 10 zet in op doelmatige vervoersbewegingen voor mensen en goederen.

- Toekomstbestendige Mobiliteitssystemen (deel-KIA)

De deel-KIA richt zich op 2 onderdelen: 1) Technologische innovatie en integratie van netwerksystemen gericht op het vergroten van de efficiency van het mobiliteitssysteem, verkeersveiligheid, cybersecurity, veilig datagebruik en databeheer; 2) Toekomstbestendig mobiliteitssysteem in relatie tot het omgevingsbeleid.

- Topsector: HTSM
- Sleutel-technologieën: High-tech, digitale technologieën zoals artificiële intelligentie en security
- EIP Smart Cities (EU)

Dynamiek

Dynamiek

In belangrijke mate wordt het VP Smart Cities voortgezet zoals geprogrammeerd in het Kennisprogramma 2018-2021. Daarbij zal in 2020 binnen de bestaande kennislijnen specifiek aandacht zijn voor:

- De kennislijnen worden gekoppeld aan een drietal thematische sporen: urban mobility and environment, new mobility en zero emission. Een aantal specifieke innovatieve disrupties spelen binnen deze thematische sporen en zijn daarmee relevant om vanuit de kennislijnen verder te onderzoeken. De aandacht zal in de vorm van visieontwikkeling en methodiek-/toolontwikkeling gekoppeld aan use cases tot uitdrukking worden gebracht.
- Opstarten van een Joint Innovation Centre rond Urban Strategy met nationale en internationale partners.
- Opstarten nieuwe samenwerkingen, reeds voorzien is de samenwerking met de gemeente Rotterdam waar TNO een Samenwerkingsovereenkomst mee heeft afgesloten. Ook een aantal lopende samenwerkingen worden in 2020 opnieuw geprogrammeerd, de samenwerkingsovereenkomst met de gemeente Amsterdam en de MoU met Curaçao lopen door in 2020.

In 2019 is de aansluiting vanuit het VP Smart Cities op de prioriteiten uit het Werkplan Directie DRO 2019 verder opgepakt. Vanuit deze thema's is begin 2019 een sessie georganiseerd bij BZK en is tevens een basis gelegd voor de koppelgesprekken. In de 2e helft van 2019 worden strategische gesprekken op managementniveau opgestart om structurele samenwerking verder te verkennen.