



Kwantitatieve effectbepaling Smart Mobility

Maart 2021

In opdracht van: Provincie Noord-Holland
Ondersteuning door: Goudappel

Documenttitel: Kwantitatieve effectbepaling
Smart Mobility

Documentkenmerk: 008259.20210310.R2.02
Datum: 17 maart 2021

INHOUD:

Samenvatting	4
1. Waarom voeren we deze studie uit?	8
2. Indicatoren in de referentiesituatie	10
3. Focus Smart Mobility	11
3.1. Bijdrage Smart Mobility aan ontwikkeling mobiliteitssysteem	12
3.2. Activiteiten 2022-2025	14
4. Kwantitatieve beoordeling effecten Focus Smart Mobility	16
4.1. Maatregelen 'Realiseren'	18
4.2. Effecten 'Realiseren'	20
4.3. Maatregelen 'Leren en ontwikkelen'	22
4.4. Effecten 'Leren en ontwikkelen'	24
4.5. Verder verdiepend onderzoek	25
5. Aanbevelingen voor vervolg	26
Bijlage 1: Van kwalitatieve naar kwantitatieve effectbepaling	28
Bijlage 2: Kwantitatieve effectbepaling Smart Mobility maatregelen	38



MANAGEMENTSAMENVATTING KWANTITATIEVE EFFECTBEPALING SMART MOBILITY NOORD-HOLLAND

Introductie

Wat is de impact die Smart Mobility heeft op de samenleving? Dat is een vraag die bij veel overheden speelt. Een eenduidig antwoord is lastig te geven: Maatregelen zijn relatief nieuw en de gedragseffecten zijn in de praktijk nauwelijks onderzocht. Tegelijkertijd is er meer behoefte aan inzicht in de (kwantitatieve) effecten van Smart Mobility-maatregelen om beleidskeuzes te ondersteunen.

Om voor nu en de komende jaren te bepalen waar de provincie de meeste inzet op zou moeten plegen en om er achter te komen welke maatregelen de meeste bijdrage leveren aan de provinciale opgaven zoals mobiliteit, verstedelijking, duurzaamheid, gezondheid en verkeersveiligheid, hebben de provincie Noord-Holland en Goudappel gezamenlijk een methodiek ontwikkeld om daarmee inzicht te krijgen in de effecten van Smart Mobility maatregelen. Deze rapportage is een opmaat voor vervolgonderzoek waarmee de methodiek en de uitkomsten in de komende jaren verder aangescherpt en verrijkt worden.

In het voorjaar van 2021 vindt er een validatie van de methode en de uitkomsten plaats door experts vanuit kennisinstituten, universiteiten en andere overheden. Een eerste globale toepassing van deze methodiek heeft plaatsgevonden bij de kwantitatieve schatting van de effecten van de maatregelen in de Focus Smart Mobility 2022-2025. Gekeken is naar de (beoogde) effecten van de slimme maatregelen en concepten die de mobiliteit in Noord-Holland slimmer, schoner en veiliger dienen te maken.

Aanpak

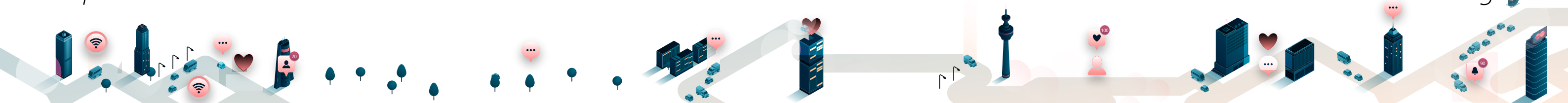
Om het effect van Smart Mobility maatregelen te kwantificeren, zijn de provinciale doelen eerst uitgewerkt in verschillende indicatoren. De directe effecten van verschillende Smart Mobility maatregelen op deze indicatoren zijn bepaald door sociaal demografische gegevens te combineren met informatie uit literatuur, referentieprojecten en expertschattingen. Dit geeft via quick scans de eerste kwantitatieve inzichten. Er is hierbij ook gekeken naar de verschillende typen gebieden die de provincie kent. Maatregelen in logistiek hebben bijvoorbeeld met name effect rondom Schiphol, de IJmond, het Havengebied en in de delen van de kop van Noord-Holland. Vervolgens zijn de effecten van de individuele maatregelen per gebiedstype bepaald. Hierbij is gekeken naar de effecten op modal split (verandering van vervoermiddel), doorstroming (voertuigkilometers en voertuigverliesuren), verkeersveiligheid, gezondheid en milieu (o.a. geluid en uitstoot).

De effecten op modal split, voertuigkilometers en verkeersongevallen blijken goed in te schatten via de beschikbare kengetallen. Indicatoren zoals de geluidsproductie, afstand tot het OV systeem, het gebruiksgemak van het OV en de reistijd van deur tot deur blijken moeilijker te bepalen. Bij verdere concretisering en nader onderzoek van de maatregelen kunnen ook deze effecten met meer zekerheid worden bepaald.

Algemene impact van Smart Mobility op provinciale opgaven

Smart Mobility geeft de grootste potentiële winst op het gebied van verkeersveiligheid en duurzaamheid. Ook de bereikbaarheid kan worden vergroot. Met rijtaakondersteuning kunnen bijvoorbeeld op termijn de verkeersongevallen al met ongeveer 30% afnemen. Het investeren in ketenmobiliteit zorgt voor het verhogen van de duurzaamheid en verbetert de verkeersveiligheid door een afname van de autokilometers, omdat mensen meer gebruik maken van fiets en OV. Door bijvoorbeeld het gebruik van slimme e-bikes te stimuleren neemt de bereikbaarheid toe. Het absolute aantal ongevallen neemt af, maar vanwege de kwetsbaarheid van de fietser neemt de impact van een ongeval toe. Dit betekent dat er aanvullende veiligheidsmaatregelen nodig zijn om deze impact te verminderen. De impact van Smart Mobility maatregelen op de leefomgeving vindt vooral lokaal plaats en bestaat grotendeels uit indirecte effecten. Dit maakt de impact op de leefbaarheid moeilijker te kwantificeren.

Het succes van sommige maatregelen hangt soms sterk af van factoren waarop de provincie geen directe invloed heeft. Voorbeelden hiervan zijn wetgeving voor het toelaten van (semi) automatische voertuigen of de juiste werking van de communicatie tussen voertuigen van verschillende leveranciers.



Toepassing op de Focus Koers Smart Mobility 2022-2025

Kijken we naar de effecten van de specifieke maatregelen die zijn uitgewerkt in de Focus Koers Smart Mobility 2022-2025 (de Focus), dan kunnen we over het algemeen concluderen dat de maatregelen grote effecten laten zien op de provinciale doelen. Er is vooral sprake van een grote afname van het aantal verkeersongevallen en van de uitstoot (CO₂ en fijnstof).

Voor de korte termijn ('Realiseren') wordt de infrastructuur slimmer gemaakt, verbetert de ketenmobiliteit, wordt schone mobiliteit in gebieden ingezet, verbeteren logistieke systemen en worden maatregelen bij evenementen en recreatie ingezet. Dit leidt er onder andere toe dat het aantal autokilometers afneemt met 17% door overstap van auto naar fiets en OV en thuiswerken. De uitstoot vermindert met 650 mln. kg CO₂ per jaar. Een deel daarvan wordt veroorzaakt doordat het aantal stops van vrachtwagens vermindert met 35% door de toegenomen intelligentie van de verkeerslichten (iVRI's). Ook is er 17,5% minder stikstofdepositie door verkeer in Natura2000 gebieden. Ook dit wordt veroorzaakt door de afname van het aantal kilometers en de betere doorstroming bij iVRI's.

Door de afname van het autoverkeer en door toename van het gebruik van rijtaakondersteuning (ADAS) en betere interactie tussen voertuigen, neemt het aantal ongevallen af met 24%. Ook zien we dat hulpdiensten effectiever worden en tot 20% sneller ter plaatse kunnen zijn. Door snellere communicatie tussen weginspecteur, bergers en verkeerscentrale neemt de vertraging bij ongevallen met 23% af.

Voor de middellange termijn ('Leren en ontwikkelen') zijn de effecten minder direct te bepalen. De maatregelen moeten immers nog verder onderzocht en beproefd worden voordat duidelijk is wat de precieze effecten zijn. Toch is hier al een inschatting van te maken. De maatregelen in 'Leren en ontwikkelen' bestaan uit het creëren van een MaaS systeem waardoor modal shift en bundeling van vervoers- en logistieke stromen plaatsvindt, inzetten op slim en flexibel ruimtegebruik en toewerken naar volledige digitalisering in mobiliteit ('digital twinning'). Door de komst van Mobility as a Service (MaaS) neemt het aantal autokilometers af met 12%. Betere data over bijvoorbeeld beschikbare parkeerplaatsen kan leiden tot 20% minder zoekverkeer in stedelijke gebieden. Optimalere afstemming tussen vaar- en wegverkeer kan zorgen voor 12% vermindering van de vertraging die wordt opgelopen bij brugopeningen. Inzicht in de beladingsgraad levert 9% minder vrachtritten uitgaande van 10% hogere beladingsgraad.

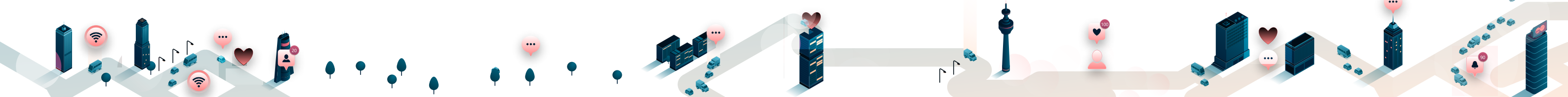
De uitstoot vermindert met 630 mln. kg CO₂ per jaar door de overstap van auto naar schonere (deel)mobiliteit en door verdere automatisering van voertuigen. Door de afname van het autoverkeer en verdere automatisering van voertuigen neemt het aantal ongevallen af met 13% (10 verkeersdoden minder per jaar). Op termijn is het door connected technology mogelijk om nog eens 30% verkeersongevallen te besparen.

Over de kwantitatieve effecten op de lange termijn ('Lange termijn strategie') valt nog weinig te zeggen. De lange termijn strategie heeft in zichzelf als doel om meer kennis te ontwikkelen over de effecten van digitalisering en de mobiliteitstransitie.

Conclusie

Smart Mobility is een middel om de provinciale doelen te bereiken. Het veld waarbinnen Smart Mobility zich bevindt kenmerkt zich door zowel ontwikkelde en opschaalbare maatregelen als minder ontwikkelde maatregelen en concepten. Met het inschatten van de effecten van deze maatregelen hebben we een tweeledig doel. Als eerste de ontwikkeling van een methodiek zoals die is uitgewerkt. Hiermee zetten we de eerste stap richting de meting van de effecten van de Smart Mobility maatregelen. In deze rapportage spreken we dan ook over een schatting van de effecten. Een vervolgstap is het valideren van de voorlopige cijfers zoals deze te zien zijn in de rapportage.

Daarnaast hebben we de gebruikte methodiek toegepast op de beoogde projecten en processen die we in het kader van de nieuwe Focus Smart Mobility hebben opgesteld. De voorlopige uitkomsten bij toepassing op de Focus Smart Mobility laten positieve effecten zien op de verkeersveiligheid en het milieu. Een voorzichtige conclusie is dan ook dat het inzetten van deze maatregelen een effectief instrument is om het behalen van de provinciale doelen naderbij te brengen en het verkeer slim, schoon en veilig te maken. Daarbij merken we op dat nog niet alle effecten doorgerekend kunnen worden. De provincie is namelijk voor een deel afhankelijk van gemeentelijk en (inter)nationaal beleid en regelgeving om de effecten te behalen. Daarnaast blijven andere maatregelen (betere infrastructuur voor fiets en OV, prijsbeleid en laadvoorzieningen) noodzakelijk om de werking van Smart Mobility blijvend effectief te laten zijn.



1

WAAROM VOEREN WE DEZE STUDIE UIT?

Veel kwalitatieve informatie over Smart Mobility

- Nog beperkt samengebracht wat de effecten zijn.
- Relatief nieuwe maatregelen, met gedragseffecten die lastig in de praktijk zijn te onderzoeken.

Inzicht in kwantitatieve effecten van Smart Mobility maatregelen om beleidskeuzes te kunnen ondersteunen

- Op aspecten: Bereikbaarheid, Veiligheid, Duurzaamheid, Leefbaarheid.
- Op de korte en middellange termijn, effecten van lange termijn ontwikkelingen zoals toepassing van AI en volledige automatisering van voertuigen zijn nog te onzeker en daarom niet meegenomen in dit onderzoek.
- De effecten van maatregelconcepten interfereren en mogen niet zomaar worden gesommeerd voor een totaaleffect van alle maatregelen.

Bijlage 1 beschrijft de methodiek van effectbepaling

Bijlage 2 bevat het effect op losse Smart Mobility maatregelen

- Dit heeft geleid tot een database die bruikbaar is om over zo veel mogelijk losse aspecten van Smart Mobility uitspraken te doen.
- Gebruikt als basis voor de effectinschatting van de Focus Smart Mobility.



2

INDICATOREN IN DE REFERENTIESITUATIE



Klikbare
interactieve
pagina

Uitgangspunt voor de kwantificering is een referentie die de huidige stand van zaken in de provincie Noord-Holland weergeeft.

Het effect van een maatregelconcept is per indicator op een van de volgende twee wijzen bepaald:

- Situatie met invoering van maatregelconcept uitgerekend en vergeleken met de referentie om procentueel effect te krijgen.
- Procentuele effecten gevonden in literatuur en gekoppeld aan de referentie om de nieuwe situatie te krijgen.

3

FOCUS SMART MOBILITY

Realiseren

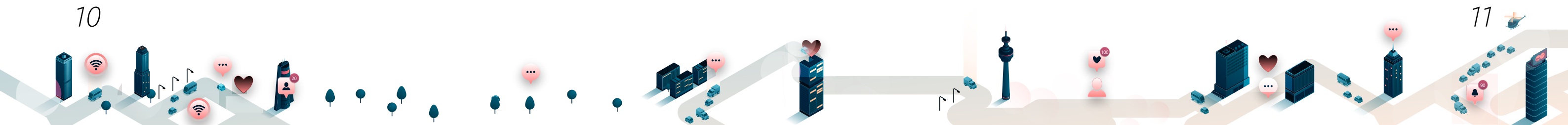
- Slimme connected infrastructuur en verkeer.
- Gebieds-ontwikkeling en mobiliteit.
- Ketenmobiliteit.
- Logistiek.
- Evenementen en recreatie.

Leren en ontwikkelen

- Modal shift.
- Slim en flexibel ruimtegebruik.
- Digitalisering en data.

10

11



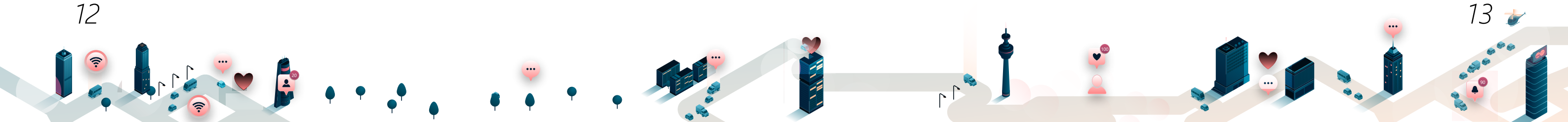
3.1 BIJDRAGE SMART MOBILITY AAN ONTWIKKELING MOBILITEITSSYSTEEM

Het mobiliteitssysteem is aan het veranderen als gevolg van (autonome) technologische ontwikkelingen, ander reisgedrag, opgaven als de energietransitie en verstedelijkings- en woningbouwopgaven én maatschappelijke trends en ontwikkelingen. Smart Mobility oplossingen kunnen een bijdrage leveren aan de opgaven uit het Coalitieakkoord Duurzaam Doorpakken!

In de Focus brengen we de activiteiten voor de korte termijn van 2021 tot 2025 in beeld. We realiseren daarbij wat we de afgelopen jaren hebben geleerd, ontwikkelen kansrijke toepassingen en onderzoeken hoe (autonome) technologische ontwikkelingen in de toekomst invloed hebben op het mobiliteitssysteem, Smart Mobility toepassingen en rol van de provincie. In dit document hebben we de Focus Smart Mobility benoemd, waarmee we een bijdrage leveren aan of onderzoek doen naar de korte, middellange en lange termijn opgaven en toepassingen. Hierdoor kunnen we onderbouwd de juiste interventies plegen.

Met de Focus geven we meer diepgang aan de Koers Smart Mobility 2030 (hierna De Koers). We bepalen de richting voor de aankomende vier jaar, inclusief de activiteiten die we de komende jaren uitvoeren.

	Opgaven	Kansrijke toepassingen	Focuspunt
Korte termijn	- Verstedelijkings- en woningbouwopgaven - Verkeersveiligheid - Modal shift - Verbinding tussen stad en landelijk gebied	- OV Knooppunten en slimme ketenreis, hubs - Mobility as a Service Digitalisering - IVRI's en connected wegkantsystemen (voor fiets, auto, vaarwegen en logistiek) - Slimme incar-systemen (ADAS, reis- en route apps)	Oppakken vanuit 'Realiseren' en 'Leren en ontwikkelen'
Middel-lange termijn	- Verstedelijkings- en woningbouwopgaven - Energietransitie - Deelmobiliteit en de provinciale rol	- Mobility as a Service - Slim en flexibel gebruik ruimte en infra - Deelsystemen - Digitalisering - Smart Grid	Oppakken vanuit 'Leren en ontwikkelen' en 'Lange termijn strategie'
Lange termijn	- Automatisering van mobiliteits- en vervoersprocessen - Digitalisering en assetmanagement	- Artificiële intelligentie (AI) - Automatisering en robotisering - Autonome voertuigen	Oppakken vanuit 'Lange termijn strategie'



3.2 ACTIVITEITEN 2022-2025

REALISEREN

IMPACT OP KORTE TERMIJN

Vanuit de ervaringen van de afgelopen jaren, zet de provincie in op opschaling van Smart Mobility toepassingen in vijf categorieën. Dat raakt alle modaliteiten. Hiermee maken we impact op de opgaven van de provincie binnen diverse programma's die hiervoor lopen. De fysieke en digitale infrastructuur zorgt voor verbinding met reizigers en voertuigen zodat de netwerken optimaal benut kunnen worden. Maatregelen dragen bij aan het creëren van een modal shift en slim, schoon en veilig reizen. Door gebiedsgericht te werken sluiten we aan bij lopende programma's en initiatieven van de provincie en inliggende gemeenten.



Slimme connected infrastructuur en verkeer inzetten voor leefbaarheid (waaronder verkeersveiligheid)



Gebiedsontwikkeling en schone mobiliteit



Slimme ketenmobiliteit



Logistiek



Evenementen en recreatie

LEREN EN ONTWIKKELEN

IMPACT OP KORTE EN MIDDELLANGE TERMIJN

Het is belangrijk om naast het implementeren van kansrijke maatregelen ook door te gaan met het onderzoeken en beproeven van Smart Mobility-toepassingen. Zo kan de impact van technologische ontwikkelingen goed worden ingeschat en worden potentieel kansrijke maatregelen beproefd zodat deze in de toekomst kunnen worden geïmplementeerd. Voor de komende jaren zet de provincie in op het leren over en ontwikkelen van toepassingen binnen drie categorieën. Onder andere de toepassing van Mobility as a Service en het slim en flexibel ruimtegebruik.



Creëren Modal Shift en bundeling

- Logistiek
- Personen



Slim en flexibel ruimtegebruik



Digitalisering en data

LANGE TERMIJN STRATEGIE

IMPACT OP MIDDELLANGE EN LANGE TERMIJN

Met trendwatching en scenarioplanning kunnen nieuwe (onbekende) trends en ontwikkelingen worden gesignaleerd. Daarbij richten we ons op de periode na 2030. Op basis van trendwatching bepalen we welke onderwerpen interessant zijn om op te pakken. Door verschillende scenario's uit te werken, leren we meer van de onderwerpen en toetsen we of ze kansrijk zijn om op langere termijn te beproeven op straat. Daarbij kijken we bijvoorbeeld naar de verdere automatisering van voertuigen en de toepassing van artificiële intelligentie.



Impact van Artificiële Intelligentie op mobiliteit

**100
1010**

De rol van digitalisering in de toekomstige mobiliteitswereld



Impact van zelfrijdende voertuigen en innovatieve ketenmobiliteit op het mobiliteitssysteem en de infrastructuur

4

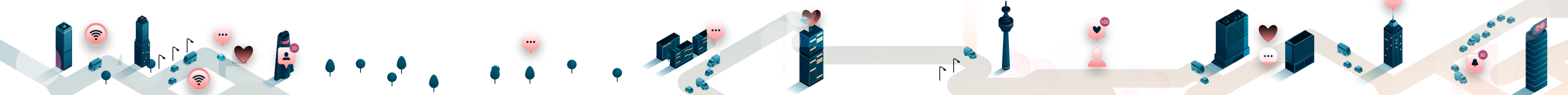
KWANTITATIEVE BEOORDELING EFFECTEN FOCUS SMART MOBILITY

Methodiek

- Directe effecten beoordeeld op basis van de maatregelconcepten die in deze studie zijn gekwantificeerd. De gevolgde methodiek is te vinden in Bijlage 1. De redenering achter de kwantitatieve effecten staan in Bijlage 2.
- Het totaaleffect per activiteitentermijn betreft een grove optelling per deelaspect en bestaat enkel uit de primaire impact. Overlap van effecten is hierin meegewogen om dubbeltelling te voorkomen.
- Het effect is per activiteitentermijn afzonderlijk bepaald. De effecten van beide termijnen interfereren en mogen niet bij elkaar worden opgeteld voor een totaaleffect van alle maatregelen in de Focus Smart Mobility.

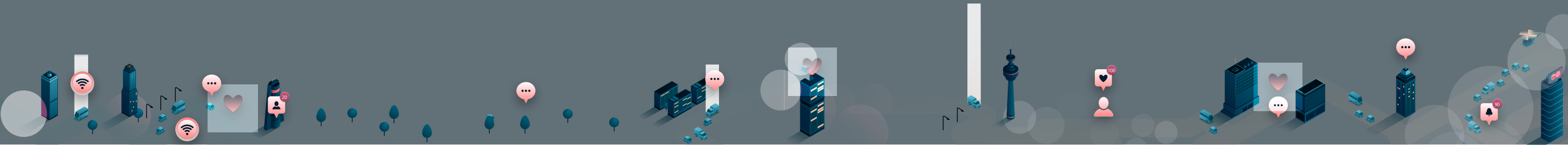
Impact gehaald uit maatregelconcepten in Bijlage 2

Activiteiten 'Realiseren' (1) 'Leren en ontwikkelen' (2):	Impact uit maatregelconcepten:
1.1. Slimme connected infrastructuur en verkeer	Smart E-bike, Netwerkbreed VM en CCAM
1.2. Gebieds-ontwikkeling en mobiliteit	Ketenreis
1.3. Ketenmobiliteit	Ketenreis en nieuwe informatie in een voorbeeldcasus over spitsmijdingen met een mobiliteitshub
1.4. Logistiek	Smart logistics en Smart shipping
1.5. Evenementen en recreatie	Netwerkbreed VM en nieuwe informatie over evenementen
2.1. Modal shift	Smart E-bike en Ketenreis
2.2. Slim en flexibel ruimtegebruik	Smart logistics en Ketenreis
2.3. Digitalisering en data	Smart logistics, Smart shipping en Rijtaakondersteuning



4.1 MAATREGELEN 'REALISEREN'

5 categorieën	Activiteiten	Planning 2022 2023 2024 2025				Bijdrage aan opgave	Gebied	Transitie
	Bevorderen doorstroming, leefbaarheid en veiligheid door inzet slimme infrastructuur: • Uitrol IVRI's • Opstellen prioriteringskader en faciliteren doelgroepen; fietsers en voetgangers, openbaar vervoer, hulpdiensten en scheepvaart	V	R	R		• Klimaat • Duurzame verstedelijking en bereikbaarheid • Leefbaarheid en economie • Vitaal landelijk gebied	Heel Noord-Holland: • Provinciale wegen • Provinciale vaarwegen • Fietspaden en doorfietsroutes • Busbanen	
	Verkenning en realisatie mobiliteitshubs: • Kader en inzet Smart Mobility bij hubs/ OV knooppunten • Data en informatievoorziening	V	V	R	R	• Klimaat • Duurzame verstedelijking en bereikbaarheid • Leefbaarheid en economie	Keuze locaties op basis van uitkomsten Programma OV Knooppunten	
	Deelmobiliteit verder stimuleren: • Integratie vervoersdiensten in gebruiksvriendelijke platforms • First en last mile	V	V	R	R	• Klimaat • Duurzame verstedelijking en bereikbaarheid • Leefbaarheid en economie	Keuze locaties op basis van uitkomsten Programma OV Knooppunten	
	Faciliteren doorstroming goederenvervoer: • Data, informatie en prioritering goederenvervoer op logistieke corridors • Doorontwikkeling Blauwe Golf	V	V	R	R	• Klimaat • Duurzame verstedelijking en bereikbaarheid • Leefbaarheid en economie	Keuze locaties op basis van uitkomsten Verkenning Slimme en Schone Logistiek	
	Optimaliseren bereikbaarheid evenementen en gebruik recreatiegebieden: • Mobiliteits- en verkeersmanagement voor evenementen en recreatiegebieden • Data en informatie recreatieve scheepvaart inrichten	V	R	R		• Leefbaarheid en economie • Vitaal landelijk gebied	• Kop van Noord-Holland • Kust • MRA • Provinciale vaarwegen	



4.2 EFFECTEN 'REALISEREN'

Bereikbaarheid | Auto en logistiek

- Efficiënter verkeerssysteem en betere spreiding van verkeer over het netwerk.
- iVRI's zorgen voor een kortere cyclustijd, hierdoor is 10 seconden reistijdwinst per kruispunt mogelijk, zonder dat dat ten koste gaat van overige richtingen. Dit betekent 35% minder stops op logistieke corridors.
- Tot 23% afname van de vertraging veroorzaakt door ongevallen, door snellere communicatie tussen weginspecteur, bergers en verkeerscentrale.
- Een Blauwe Golf kan zorgen voor 12% vermindering van de vertraging die wordt opgelopen door brugopeningen.
- De effecten tijdens evenementen en bij recreatie zijn afhankelijk van de locatie, lokale wegennet, aanvangstijdstip evenement, herkomst van de bezoeker en daarom lastig te kwantificeren.
- 17% minder autokilometers, door overstap van auto naar fiets, overstap van auto naar ov, hogere bezettingsgraad per auto met MaaS-toepassingen en door minder woon-werkverkeer door thuiswerken. Het effect van deelsystemen en de afname in voertuigkilometers is het grootst in stedelijke gebieden.
- Er liggen kansen voor afname van het aantal (lege) vrachtritten door bijvoorbeeld slim laden en optimalisatie van het logistieke netwerk.

Fiets en ov

- 6% meer fietsritten door prioriteit fietsers bij iVRI's.
- 4,7% meer ov-gebruikers door betere toegang tot het ov-systeem in Noord-Holland.
- Een mobiliteitshub met aansluiting op een goed ov-alternatief kan zorgen voor 1% modal shift van auto naar ov.

Verkeersveiligheid

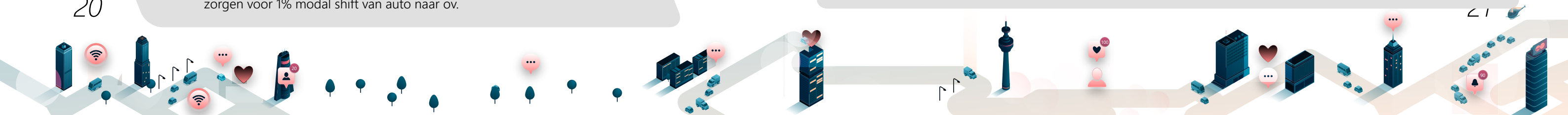
- 17% afname verkeersongevallen (13 minder verkeersdoden per jaar) door afname autokilometers.
- 7% verdere afname van het aantal verkeersongevallen (5 minder verkeersdoden per jaar), door betere interactie tussen verkeersdeelnemers.
- 20% snellere aanrijtijd van hulpdiensten zorgen voor een verdere afname van de verkeersdoden, dit is niet gekwantificeerd.

Duurzaamheid

- 650 mln kg minder CO2-uitstoot per jaar, waarvan:
 - 470 mln kg/jaar door afname autokilometers, door overstap van auto naar fiets, overstap van auto naar ov, hogere bezettingsgraad per auto met MaaS-toepassingen en door minder woon-werkverkeer door thuiswerken of werken/vergaderen in de mobiliteitshub i.p.v. op kantoor.
 - 180 mln kg/jaar door minder afremmen en optrekken bij kruispunten.

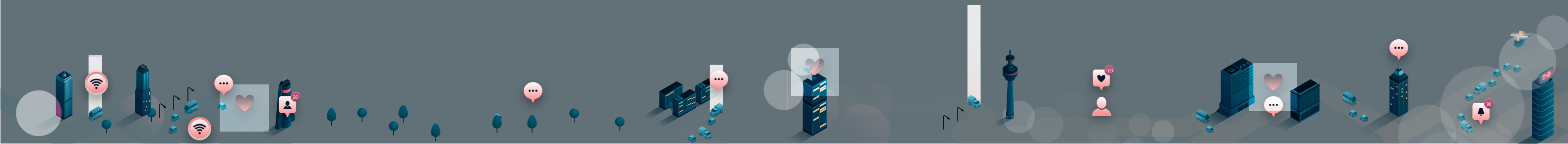
Gezonde leefomgeving

- 17,5% minder stikstofdepositie door verkeer in Natura2000 gebieden, waarvan:
 - 12,5% door afname autokilometers, door overstap van auto naar fiets, overstap van auto naar ov, hogere bezettingsgraad per auto met MaaS-toepassingen en door minder woon-werkverkeer door thuiswerken of werken/vergaderen in de mobiliteitshub i.p.v. op kantoor.
 - 5% door verhoogde doorstroming bij VRI's.
- Tot 10% minder geluidsoverlast door verkeer in woon- en stiltegebieden door afname autokilometers, dit is echter locatieafhankelijk en lastig te kwantificeren.
- Minder verkeer zorgt voor een gezondere leefomgeving (veiligere, schonere, minder overlast).
- Betere toegankelijkheid van het ov voor 17% van de bevolking in Noord-Holland.



4.3 MAATREGELEN 'LEREN EN ONTWIKKELEN'

	3 categorieën	Activiteiten	Planning				Bijdrage aan opgave	Gebied	Transitie
			2022	2023	2024	2025			
		Onderzoek en praktijktesten gedrag en keten reizigers en voertuigen: - Fietsers - Voetgangers - Automobilisten - Connected voertuigen	V	R	R	R	- Klimaat - Duurzame verstedelijking en bereikbaarheid - Leefbaarheid en economie	Heel Noord-Holland: - Provinciale wegen - Provinciale vaarwegen - Fietspaden en doorfietsroutes - Busbanen	
		Verkenning mogelijkheden slim en flexibel ruimtegebruik rond stedelijke centra: - Multimodale (logistieke) hubs en OV Knooppunten - Parkeren	V	V	R	R	- Klimaat - Duurzame verstedelijking en bereikbaarheid - Leefbaarheid en economie	- Hoogstedelijke centra (Daily urban system) MRA	 
		Onderzoek en praktijktesten data uit infrastructuur en interactie connected voertuigen: - Fietsers - Voetgangers - Automobilisten - Scheepvaart - Logistiek	V	R	R		- Klimaat - Duurzame verstedelijking en bereikbaarheid - Leefbaarheid en economie - Vitaal landelijk gebied	Heel Noord-Holland: - Provinciale wegen - Fietspaden en doorfietsroutes - Provinciale vaarwegen - Logistiek corridors	 



4.4 EFFECTEN 'LEREN EN ONTWIKKELEN'

Verkeersveiligheid

- Minder voertuigkilometers leiden tot 13% minder verkeersongevallen (10 minder verkeersdoden per jaar).
- Connected technologie in voertuigen kan 30% van de verkeersongevallen voorkomen (23 minder verkeersdoden).
- Een verbeterde verkeersveiligheid zorgt ook voor minder vertraging door ongevallen en dus een verhoogde doorstroming.

Duurzaamheid: impact op CO2-uitstoot

- 410 mln kg/jaar minder CO2-uitstoot door afname autokilometers, waarvan:
 - 370 mln kg/jaar door overstap van auto naar ov of MaaS.
 - 40 mln kg/jaar door overstap van auto naar fiets.
- ADAS kan de CO2-uitstoot door verkeer met 6% reduceren (220 miljoen kg per jaar in Noord-Holland).
- Als verkeer doorrijdt in plaats van te stoppen bij bruggen kan de CO2-uitstoot door verkeer op deze locaties met 20% reduceren.

Gezonde leefomgeving: Duurzame en actieve mobiliteit en effecten leefbaarheid

- 4% minder autoritten en 6% meer fietsritten op korte trips door prioriteit fietsers bij iVRI's.
- Minder (zoek)verkeer zorgt voor een gezondere leefomgeving (veiliger, schoner, minder overlast).
- Logistieke hubs zorgen voor betere afstemming van vraag en aanbod in woongebieden (gebruik lege ritten/inzet kleinere voertuigen/pakketkluizen, zodat bezorgers niet meer bij de voordeur hoeven af te leveren).
- Beter voor- en natransport zorgt voor betere toegankelijkheid van het ov-systeem, hierdoor zal ov-gebruik toenemen.
- Een wachtlocatie voor vrachtverkeer kan ervoor zorgen dat chauffeurs niet overnachten op ongewenste locaties.

4.5 VERDER VERDIEPEND ONDERZOEK

- De impact van indirecte effecten van Smart Mobility, zoals impact op leefbaarheid.
- De impact van nieuwe Smart Mobility concepten, zoals zelfrijdende shuttles of technologische mogelijkheden in 2050.
- De impact van verbeteringen in het logistieke netwerk, over weg, rail en water en door bijvoorbeeld slim laden en parkeermechanismen.
- De impact van allerlei functies van een mobiliteitshub: verschillende voorzieningen trekken bezoekers aan en

genereren mobiliteitsvraag. Hubs kunnen naast een mobiliteitsknooppunt ook voorzien in de uitvoering van verschillende activiteiten.

- Mogelijkheden flexibel ruimtegebruik: Bijvoorbeeld parkeerplaatsen die in dal momenten transformeren naar terrassen.
- De impact van Smart Mobility op ruimtegebruik: gaan mensen op andere plekken wonen/werken?
- Impact van optimalisaties in het openbaar vervoer: de effecten van ov-prioritering en vrije busbanen zijn zeer

locatieafhankelijk en is op globaal niveau lastig in te schatten.

- Lokale effecten: Onderzoek naar de kenmerken/eigenschappen die zorgen voor uiteenlopende (lokale) effecten.
- Onderzoek naar (lokale) netwerkeffecten met regionale verkeersmodellen.
- Inzet van verkeersmodellen om effecten op knelpunten te bepalen.
- Gedetailleerder (lokaal) bereikbaarheidsonderzoek met GIS.

Om de huidige effectbepaling te verbeteren zijn twee richtingen mogelijk:

- Het verbeteren van de kwantitatieve effectbepaling door validatie met experts.
- Het nader uitwerken van maatregelconcepten tot concrete maatregelen.

Omdat een aantal indicatoren (nog) lastig te kwantificeren zijn, stellen we vervolgonderzoeken voor:

- Kwantitatieve effectbepaling voor specifieke regio's om lokale effecten beter te onderscheiden.
- Inzet van verkeersmodellen om bereikbaarheidseffecten nu en in toekomst-scenario's te bepalen.
- Aanscherpen van rekenregels die in deze studie in zijn geaggregeerd of versimpeld (bijvoorbeeld stikstofuitstoot).
- GIS gebruiken om de bereikbaarheid van banen en voorzieningen en de afstand tot het ov-systeem te bepalen.
- Gedetailleerder onderzoek naar de stops bij VRI's en de effecten van iVRI's op het aantal stops.
- Gedetailleerder onderzoek naar het effect van verbeteringen in het logistieke netwerk, over weg, rail en water en door bijvoorbeeld slim laden.

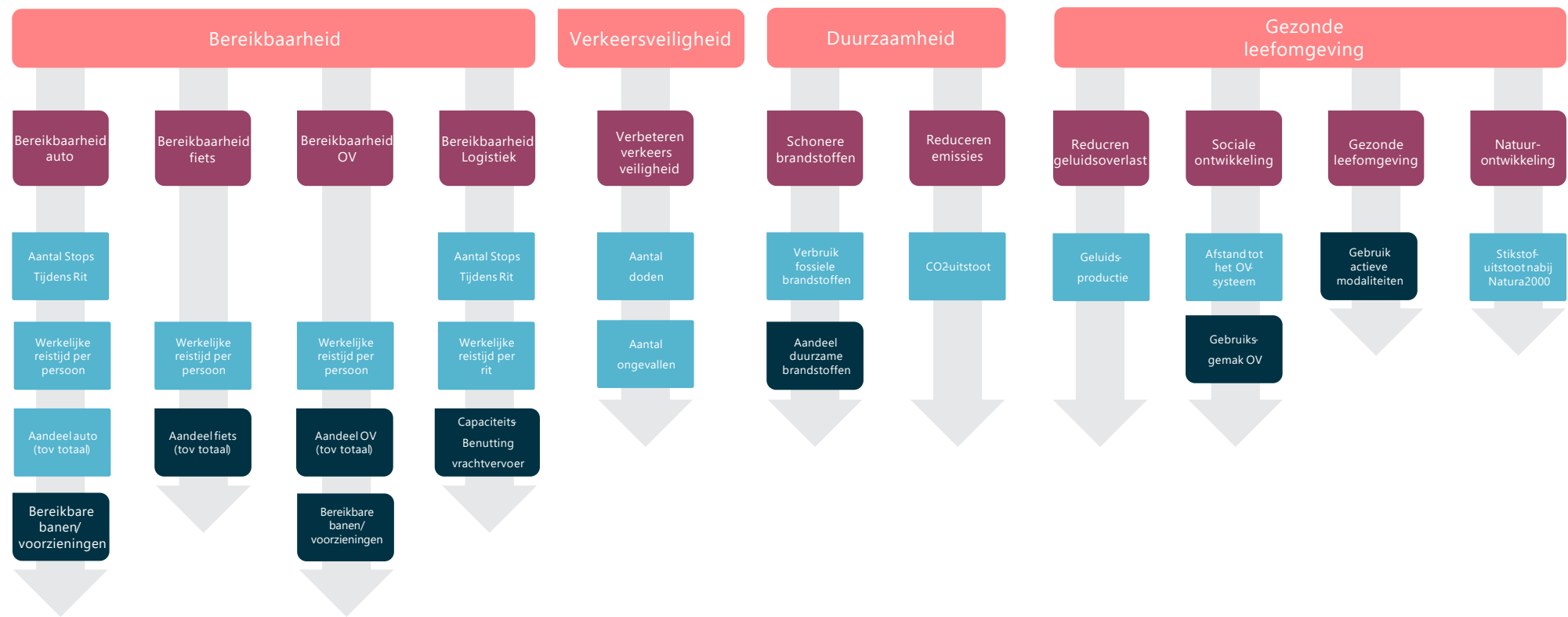
Verdere uitwerking van de maatregelconcepten:

- De maatregelen concretiseren per regio en doelgroep (door gebruik te maken van kennis van pilots elders).
- Technologische mogelijkheden in 2050 meenemen in de maatregelconcepten (level 4 automatisering).

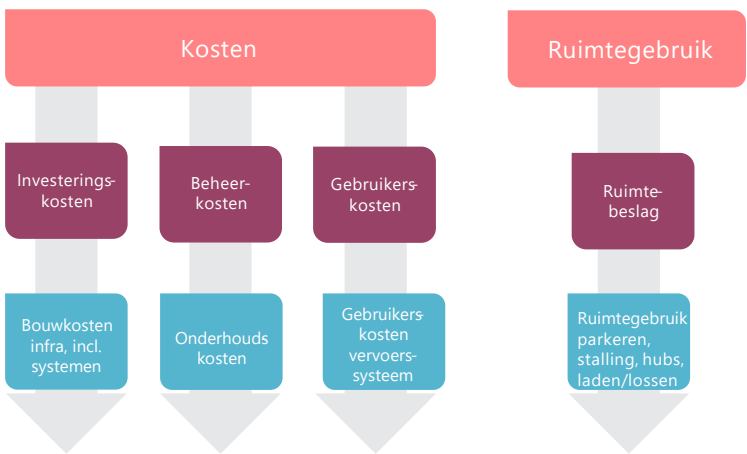


BIJLAGE 1: VAN KWALITATIEVE NAAR KWANTITATIEVE EFFECTBEPALING

Baten-indicatoren



Kosten-indicatoren



- Afname wenselijk
 - Toename wenselijk
-
- Om de provinciale doelen te behalen zijn diverse maatregelconcepten opgesteld.
 - De effecten van maatregelconcepten op de indicatoren bepalen het kwantitatieve effect op de (sub)doelen.
 - De indicatoren, en de bijbehorende doelen en subdoelen zijn onderverdeeld in 'kosten' en 'baten'.

GEBIEDSTYPEN

Waarom belangrijk om onderscheid te maken in gebiedstypen?

- Verschillende doelgroepen (en reismotieven), verschillende vervoersstromen en verschillende verkeerssituaties.
- Verschillende omgevingsfactoren.
- Hetzelfde absolute effect is daarom niet in alle gebiedstypen even merkbaar.



30

MATE VAN KWANTIFICEERBAARHEID

De vervolgstap is om naast het kwalitatieve effect te kijken naar het kwantitatieve effect van de maatregelen op de indicatoren. Hieronder geven voor alle indicatoren weer of deze 'makkelijk', 'gemiddeld' of 'moeilijk' kwantificeerbaar zijn.

Weinig aannames

Eenduidige rekenregels

Beschikbare data

Makkelijk

Kosten

Ruimtegebruik

Gemiddeld

Bereikbaarheid

Verkeersveiligheid

Duurzaamheid

Moeilijk

Gezonde leefomgeving

Veel aannames

Afgeleide rekenregels

Beperkte data

Op basis van de mate van kwantificeerbaarheid van de indicatoren geven we eveneens voor alle doelen weer of deze 'makkelijk', 'gemiddeld' of 'moeilijk' kwantificeerbaar zijn.

31

WAAROM MOEILIK TE KWANTIFICEREN?

Beperkte beschikbaarheid data

Reistijd Deur-Tot-Deur

Aantal Stops Tijdens Rit

Vb Aantal Stops: Gebrek aan betrouwbare beschikbare data over stops. Daarnaast zijn bv. ritlengtes, het wegennet en de aanwezigheid van VRI's bepalen

Afgeleide rekenregels

Betrouwbaarheid OV

Afstand tot het OV-systeem

Vb Afstand tot het OV-systeem: Valt niet zonder meer bij elkaar op te tellen. Moeilijk om vast te stellen wanneer er nou daadwerkelijk sprake is van een verbetering. Relatieve verschillen tussen gebieden

Veel aannames (factoren)

Wegcapaciteit

Gebruiksgemak OV

Reistijdbeleving fiets

Reistijdbeleving OV

Reistijdbeleving auto

Vb Beleefde reistijd Auto: Moeilijk om vast te stellen wat nou precies de beleefde reistijd bepaalt. Wat is de invloed van bijvoorbeeld stilstaan, parkeren etc.? En voor welk deel maakt dit onderdeel uit van de rit?

Afgeleide rekenregels

Stikstof-uitstoot in Natura-2000

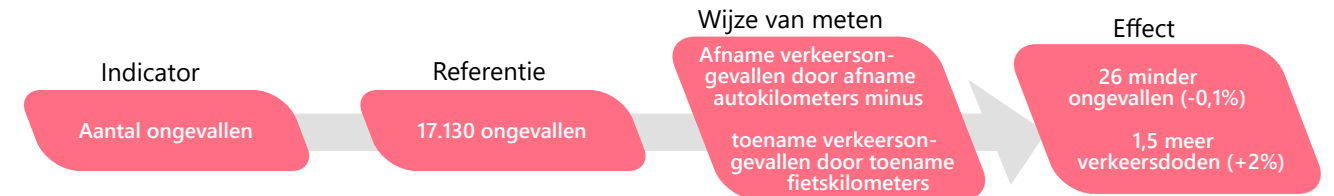
Geluidsproductie

Vb Geluidsproductie: De impact van verandering in geluidsproductie verschilt per gebiedssoort. Toename van geluid in de binnenstad van Amsterdam wordt anders ervaren dan de zelfde geluidstoename in het landelijke gebied van West Friesland.

32

HOE ZIJN DE EFFECTEN BEPAALD?

Aan de hand van voorbeeldindicator Verkeersveiligheid
In technische sessie zijn indicatoren doorlopen en is de rekenwijze
toegelicht en besproken tot in de verre details.



Toelichting

In Bijlage 2 zijn de uitgewerkte maatregelconcepten te vinden, waaronder Smart (E)Bike. Met een hoger fietsgebruik door Smart (E)Bike worden 0,34 minder autokilometers per persoon per dag gereden in Noord-Holland. 0,34 is 1,4% van 23,48 (huidige aantal kilometers per persoon per dag). We gaan uit van een afname van 1,4% in het aantal verkeersongevallen waarbij auto's betrokken zijn.

Doordat fietsers kwetsbaarder zijn en het percentage gewonden bij ongevallen met e-bikes nog hoger ligt, neemt de ernst van de verkeersongevallen toe. In variant 1 van het maatregelconcept worden 0,28 meer fietskilometers per persoon per dag gereden (=7,8% toename), waarvan 18% per e-bike. Dit leidt tot een toename van 7,8% van de ongevallen waar fietsen bij betrokken zijn.

Beide bovengenoemde effecten zijn vergeleken met het aantal kilometers per auto, per fiets en per e-bike. Zo is een aantal ongevallen per kilometer per modaliteit berekend. Minder gebruik van de auto zorgt dus voor een afname van het aantal ongevallen, terwijl meer gebruik van de fiets zorgt voor een toename. In totaal nemen de verkeersongevallen in de provincie Noord-Holland af met 0,1%. Dit zijn 26 verkeersongevallen. Door de hogere ernst van ongevallen (door fiets en e-bike) nemen de verkeersdoden toe met 2%. Dit zijn 1,5 meer verkeersdoden per jaar.

33

KWALITATIEVE BEOORDELING

	Smart (E)Bike Hoge prioriteit	Smart (E)Bike Doorfietsroutes	Smart (E)Bike Recreatieve routes	Smart Logistics	Smart Shipping	Rijondersteuning	Ketenreis	Netwerkbreed VM	CCAM
Zeer positief effect		Aandeel fiets en e-bike							
Positief effect	Aandeel fiets en e-bike Gebruik actieve vervoermiddelen	Gebruik actieve vervoermiddelen		Capaciteitsbenutting vrachtovervoer			Reistijd auto Afstand tot ov-systeem	Stops tijdens rit	Stops tijdens rit
Beperkt positief effect								Reistijd fiets	
Beperkt negatief effect									
Negatief effect		Verkeersdoden	Verkeersdoden						
	€30-35 mln	€75-80 mln	€110-120 mln	€4-5 mln	€0,5-1 mln	€9-10 mln	€120-130 mln	€20-22 mln	€140-150 mln

Bereikbaarheid

Duurzaamheid

Gezonde leefomgeving

Verkeersveiligheid

CONCLUSIES - METHODE

De effecten van de verschillende Smart Mobility Maatregelen zijn via kengetallen te bepalen, ook al zijn de maatregelconcepten nu nog beperkt concreet.

Bij verdere concretisering van de maatregelen kunnen ook de effecten met meer zekerheid worden bepaald.

Bij de effectbepaling zijn enkel 1e orde-effecten meegenomen¹, 2e orde-effecten kunnen in een verdiepingsslag worden meegenomen, maar het is lastig om dit op een eenduidige manier te doen.

De effecten kunnen worden gemonetariseerd, echter vraagt dit fors extra onderzoekswerk en een verdere concretisering van de maatregelen.

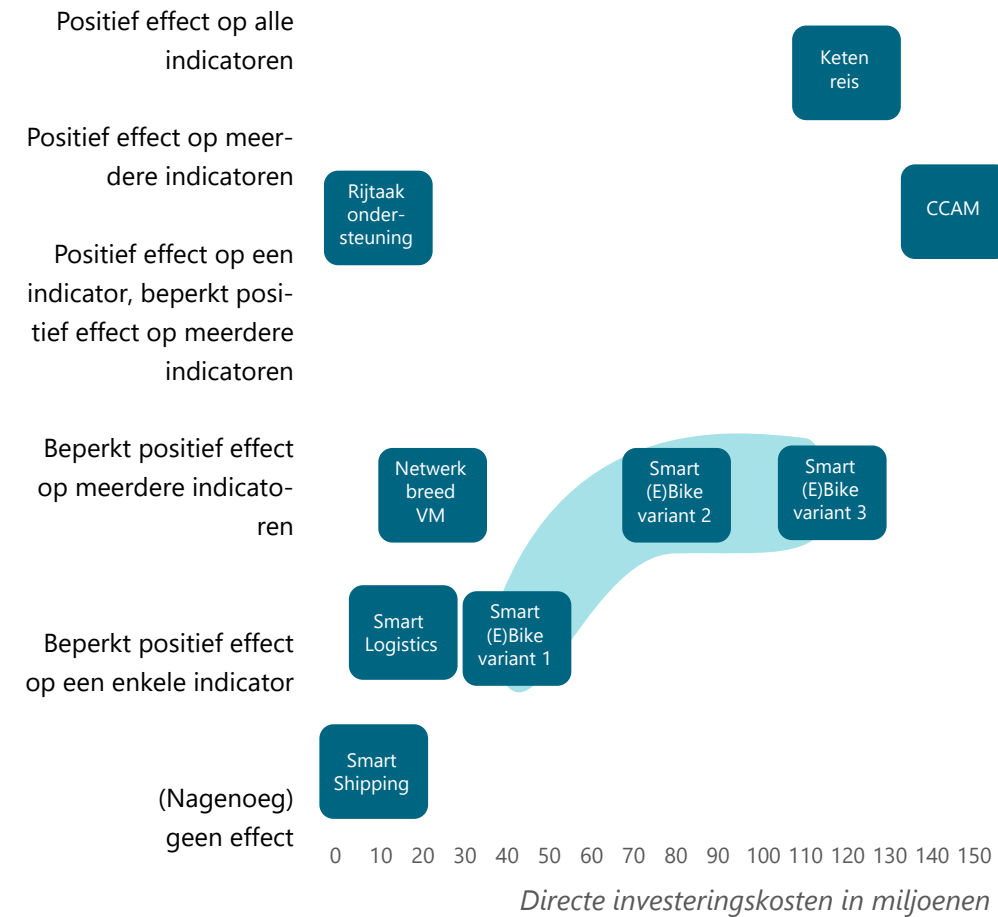
Voorbeelden van indicatoren die goed te kwantificeren zijn, zijn het aantal voertuigkilometers, de reistijd met 1 modaliteit, modal split, verkeersongevallen per modaliteit.

Voorbeelden van indicatoren die (nog) lastig te kwantificeren zijn, zijn geluidsproductie, afstand tot het ov-systeem, gebruiksgemak ov, reistijd deur-tot-deur.

¹ Een voorbeeld van een eerste orde effect is het aantal automobilisten wat door een maatregel overstapt op een andere vervoerswijze. Een 2e orde effect is dat deze extra ruimte op de weg ertoe leidt dat een deel van deze autoritten weer terug komen.



BIJLAGE 2: KWANTITATIEVE EFFECT-BEPALING SMART MOBILITY MAATREGELEN



38

SMART (E)BIKE

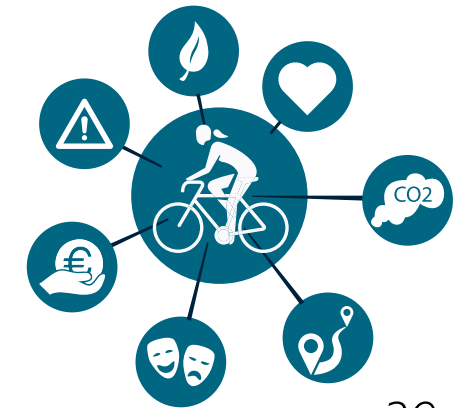
Fietsnetwerk gereedmaken voor smart (E)Bike

Ambitie:

- Fietsgebruik stimuleren in de gehele provincie.
- Minder gebruik auto op de trips tussen de 2 en 15 km.
- Minder gebruik van de auto in de stad (last mile, first mile).
- Gezondere leefomgeving creëren.
- Gezondheid van de reizigers verbeteren door actieve mobiliteit.

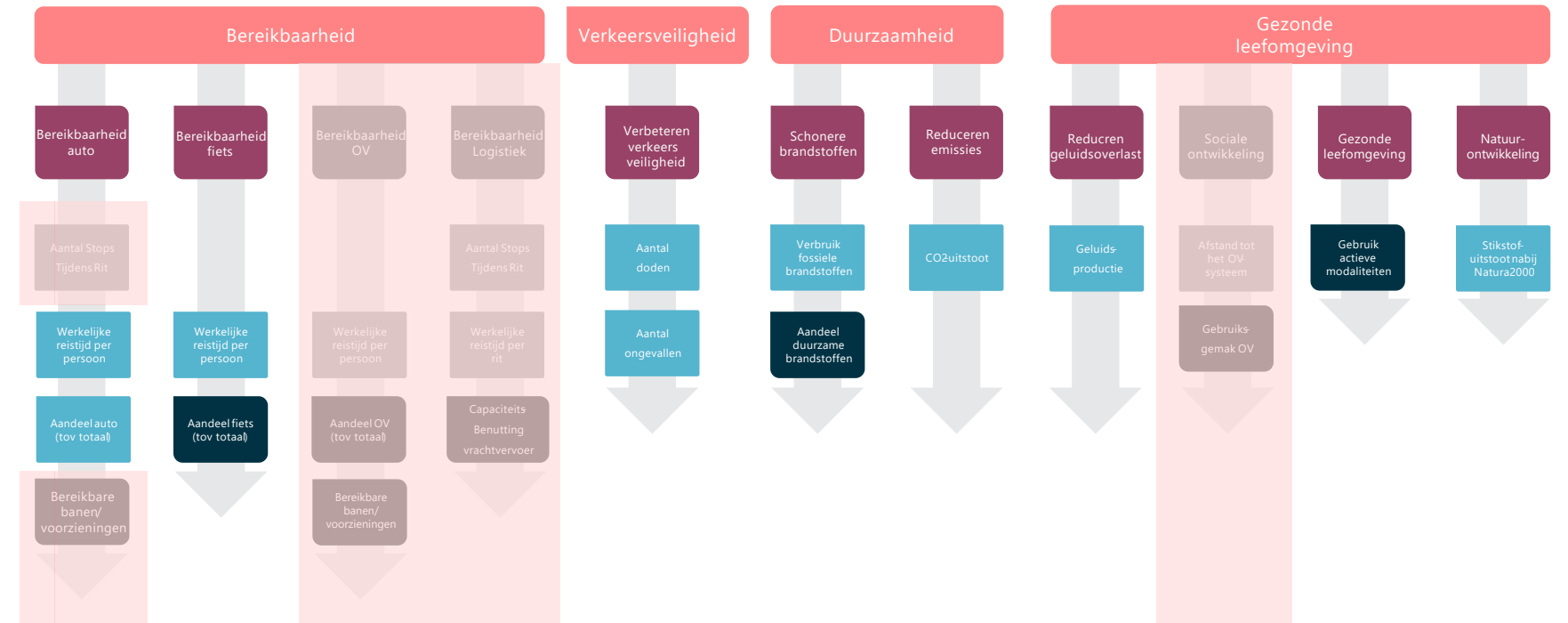
De maatregel bestaat uit de volgende onderdelen:

- Prioriteit fietsers bij iVRI's op doorfietsroutes.
- Kwaliteit fietsroutes verbeteren zodat dit beter geschikt wordt voor e-bikes en speed pedelecs.



39

Smart (E)Bike grijpt in op:



WAT BETEKEN *SMART (E)BIKE* VOOR DE DOELEN VAN DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND?

- Positieve effecten te zien op indicatoren m.b.t. fietsbereikbaarheid en modal split fiets. Omdat verbetering in het doel 'bereikbaarheid' voor de fiets ten kosten kan gaan van de bereikbaarheid van andere modaliteiten scoort deze maatregel hierop beperkt positief.
- De positieve effecten nemen toe, naarmate meer doelgroepen worden betrokken bij de maatregel. De investeringskosten nemen echter sterker toe dan de effecten.
- Omdat de modal shift van auto naar fiets op korte afstanden van toepassing is, is de afname van voertuigkilometers beperkt en zijn ook de effecten op duurzaamheid beperkt.
- Minder verkeer verhoogt leefbaarheid door verbeterde veiligheid en betere luchtkwaliteit.
- Modal shift zal ook plaatsvinden van ov naar fiets, deze effecten zijn echter lastig te kwantificeren en verwachting is dat ze gering zijn.
- Houd bij de introductie van deze maatregel rekening met veiligheidsrisico's van kwetsbare verkeersdeelnemers. Ongevallen met fietsers of e-bikes hebben relatief vaker (ernstig) letsel tot gevolg. In de huidige beoordeling zijn deze mitigerende maatregelen niet meegenomen.
- Kansen voor fietsgebruik als voor-/natransport en voor mobiliteitshubs in de ketenreis (zie voor de effecten hiervan de maatregel Ketenreis).

SMART LOGISTICS

Logistiek efficiënter laten functioneren

Ambitie:

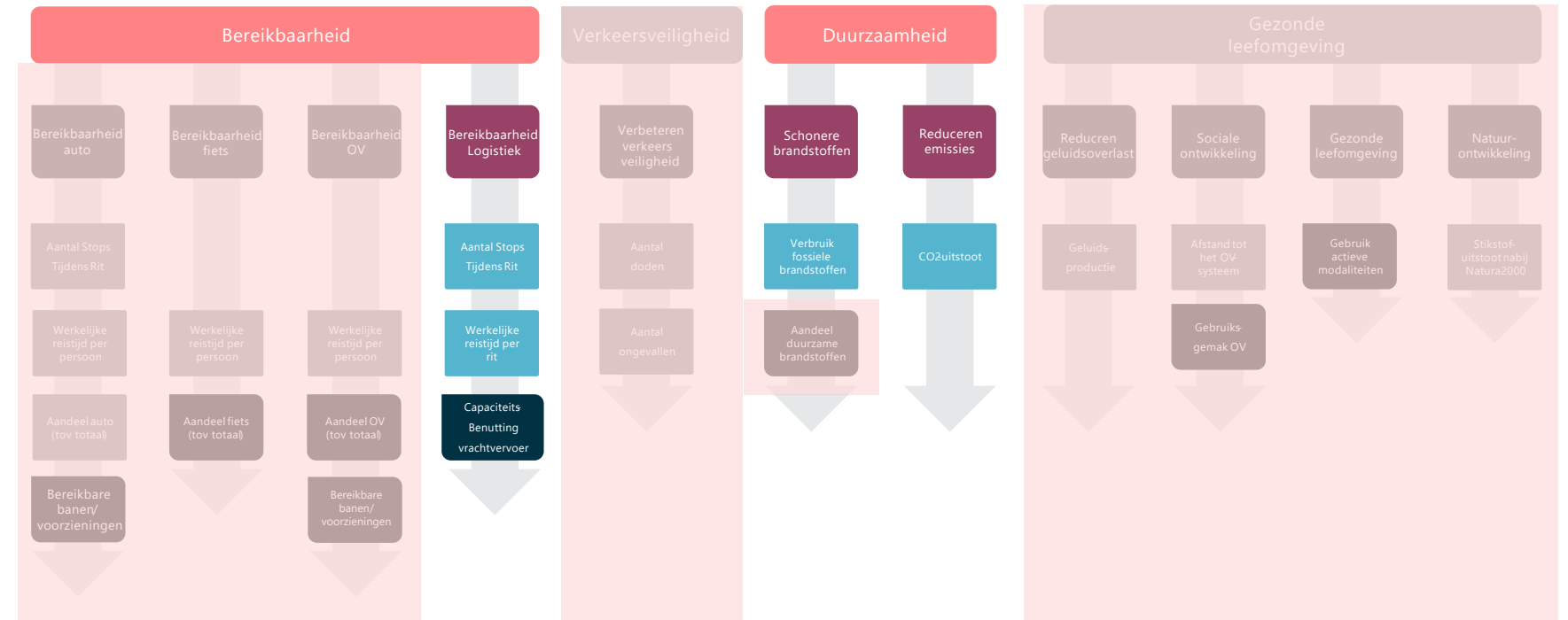
- Lege ritten verminderen en beladingsgraad verhogen.
- Zoekverkeer voor vracht voorkomen.
- Wachtverkeer/rijen rondom laden/lossen voorkomen.
- Minder stops van vrachtverkeer bij verkeerslichten.

De maatregel bestaat uit de volgende onderdelen:

- Data delen tussen logistieke dienstverleners zoals planning, belading en trips.
- Prioriteit vrachtverkeer bij iVRI's op de logistieke corridors: FloraHolland Aalsmeer naar Naaldwijk en van Schiphol naar Haven Amsterdam.
- Informatie over de bezetting van laad-/loslocaties realtime delen in Haven Amsterdam en op Schiphol.
- Inrichten van een wachtlocatie voor vrachtwagens langs snelwegen A4, A2, A9 en A7.



Smart Logistics grijpt in op:



WAT BETEKENT SMART LOGISTICS VOOR DE DOELEN VAN DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND?

- Alleen effect op logistieke ritten. Daarmee op elke indicator een miniem effect.
- Meer prioriteit voor vrachtverkeer kan een negatief effect hebben op overig verkeer.
- Geen significante effecten op verkeersveiligheid en geen aantoonbaar effect op verkeer in de buurt van Natura2000 gebieden.
- Een afname van het brandstofverbruik zorgt voor minder uitstoot, een betere luchtkwaliteit en dus een gezondere leefomgeving als indirect effect.
- Afhankelijk van het aandeel vrachtverkeer dat deelneemt aan deze maatregel kunnen de effecten versterken.
- Er liggen kansen voor verdere afname van het aantal (lege) vrachtritten door bijvoorbeeld slim laden en optimalisatie van het logistieke netwerk.
- Investeringskosten zijn laag.

SMART SHIPPING

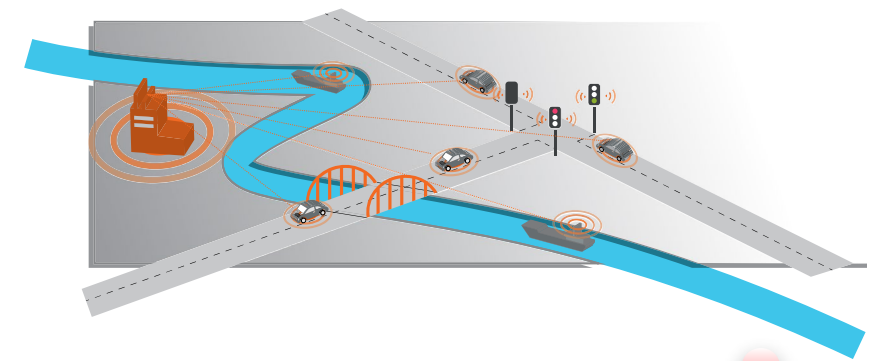
Betrouwbaar en snel verkeer over weg en water

Ambitie:

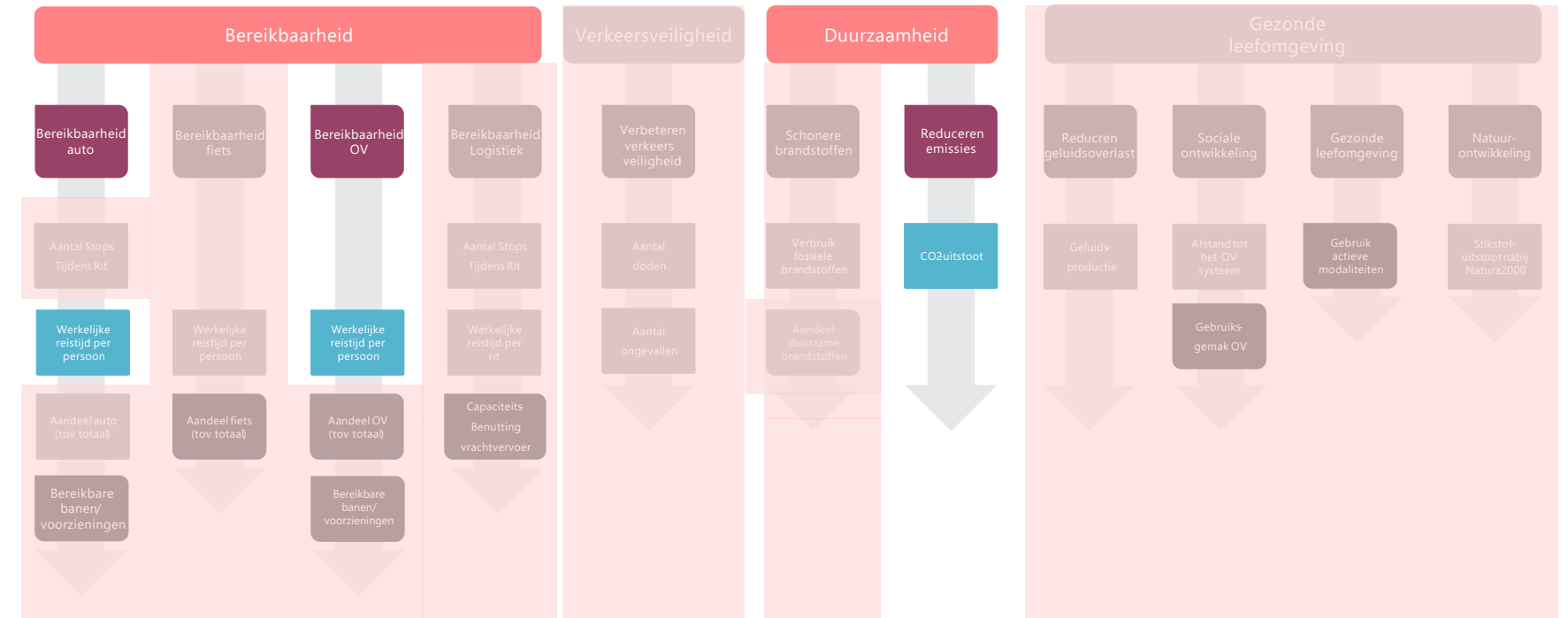
- Bruggen efficiënt bedienen voor het vaarverkeer: op tijd en in coördinatie.
- Meer goederenvervoer over water in plaats van weg.
- Bruggen efficiënt bedienen voor het wegverkeer: afgestemd op route en locatie OV/hulpdiensten.

De maatregel bestaat uit de volgende onderdelen:

- Blauwe Golf: brugopeningen afgestemd op vraag van vaarverkeer (beroeps en recreatie).
- OV zonder brugopening: mogelijke vertraging OV wordt meegewogen in openingsmoment brug door het delen van data tussen OV en bruggen.
- Hulpdiensten zonder brugopening: Brugopeningen worden voorkomen op de aanrijroute van de hulpdiensten door het delen van data tussen hulpdiensten en bruggen.



Smart Shipping grijpt in op:



WAT BETEKEN *SMART SHIPPING* VOOR DE DOELEN VAN DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND?

- De maatregel grijpt op weinig provinciale doelen in.
- Alleen lokale autoritten en ov-reizigers genieten van directe reistijdwinst.
- De CO₂-uitstoot kan op de locaties van beweegbare bruggen met 20% verminderen.
- Geen significante effecten op verkeersveiligheid omdat de effecten zeer lokaal optreden.
- Geen aantoonbaar effect op verbetering van sociale ontwikkeling of de gezondheid van de bevolking.
- Met automatisering van vrachtschepen kan de efficiëntie van het logistieke netwerk verhogen. Als vervoer over water sneller wordt, vermindert dit de vracht over de weg. De effecten voor scheepvaart zijn lastig in te schatten en buiten beschouwing gelaten.
- Lage investeringskosten.

RIJTAAKONDERSTEUNING

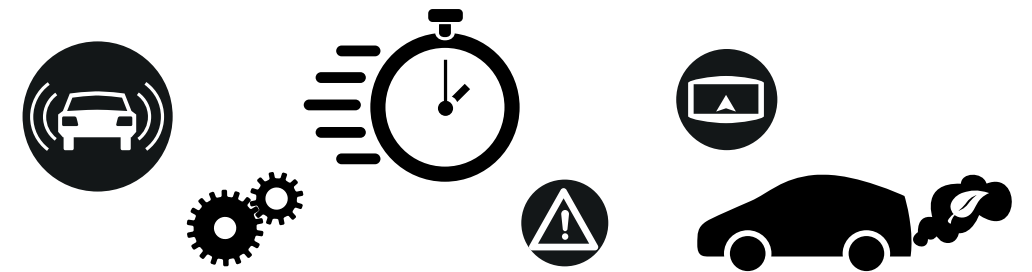
Betrouwbaar en snel verkeer over weg en water

Ambitie:

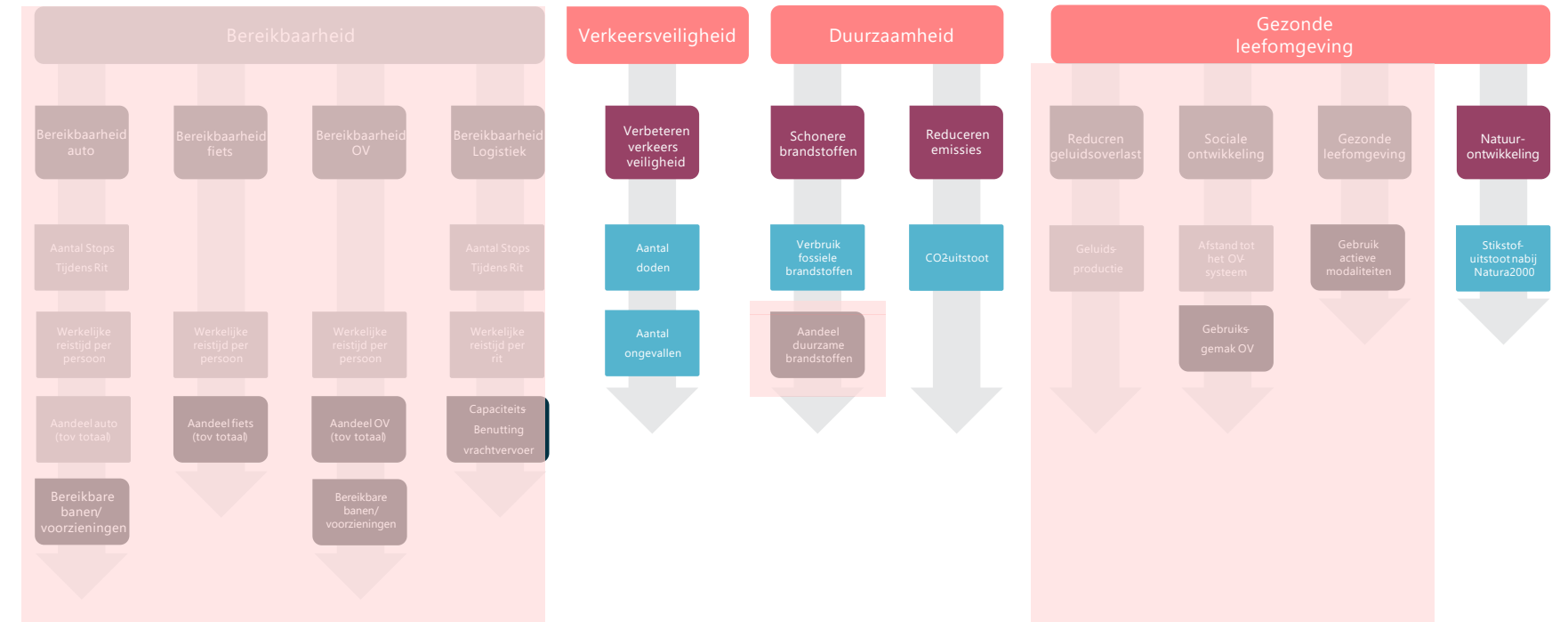
- Verbeterde verkeersveiligheid (bestuurder en omgeving) door ondersteuning en/of volledige automatisering van rijtaken.
- Verminderen van het energieverbruik (brandstof en CO₂/NO_x etc.) door efficiënter rijden.

De maatregel bestaat uit de volgende onderdelen:

- Intelligente in-voertuig-systemen als: Intelligente snelheidsassistentie (passief, gebruiker kan overrulen), Intelligente snelheidsadaptatie (actief, niet overrulebaar), Lane Keep warning (passief), Lane keep system (actief), Adaptive Cruise Control, Automatische emergency braking, Forward collision warning, Park assist, Blind spot detectie.
- Infrastructuur geschikt maken voor effectieve rijtaakondersteuning op 50-100 km/u wegen.
- Campagnes om het gebruik van rijtaakondersteuning te beïnvloeden (informerende, opleiden, stimuleren).



Rijtaakondersteuning grijpt in op:



WAT BETEKENT RIJTAAKONDERSTEUNING VOOR DE DOELEN VAN DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND?

- Grote positieve effecten op verkeersveiligheid.
 - Als 2e orde effect ook een positief effect op de verkeersdoorstroming.
- Brandstofbesparing en minder CO₂-uitstoot door betere harmonisering van verkeer.
 - Als 2e orde effect ook een positief effect op schone lucht en een gezondere leefomgeving.
- Lichte afname stikstofdepositie in Natura2000 gebieden.
- Geen effecten verwacht op bereikbaarheid en modal shift.
- Beperkte investeringskosten.
- Deze maatregel ziet er rooskleurig uit. Er is echter een hoge investering vanuit de inwoners van Noord-Holland vereist om de maatregel succesvol te maken.
 - Als weinig voertuigen gebruikmaken van rijtaakondersteuning zijn de effecten veel minder hoog.
 - Met 1.080.000 motorvoertuigen in Noord-Holland (Motorvoertuigenpark, CBS, 2019), en €10.000,- per voertuig betekent dit totaal €10.8 mld aan investeringen in voertuigtechnologie.
 - Over 5 jaar zit de technologie in nagenoeg alle nieuwe auto's. Het vervangen van het volledige wagenpark duurt echter 20 jaar.

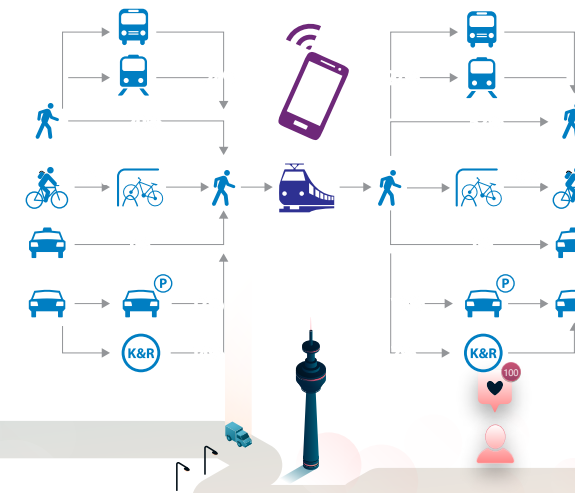
KETENREIS

Ambitie:

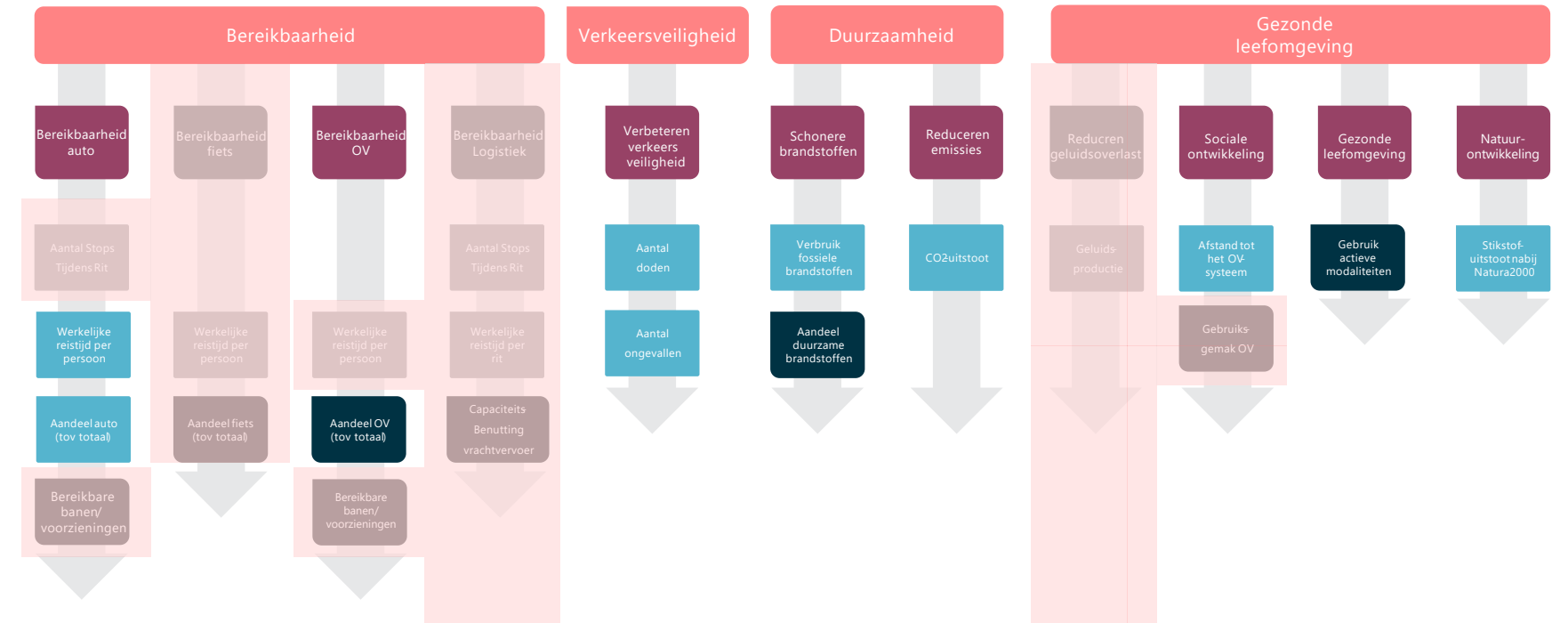
- Robuustheid van het mobiliteitssysteem verbeteren.
- CO₂ arme trips vergroten.
- Vergroten van actieve mobiliteit op de first en last miles.
- Vermindering van autokilometers in metropolitane en binnenstedelijke gebieden.
- Benutten van de capaciteit op de weg, in het OV en op fietsverbindingen.

De maatregel bestaat uit de volgende onderdelen:

- Overstappunten tussen fiets/auto/ov.
- Deelsystemen (auto's, scooters, fietsen, steps) op deze punten zorgen voor meer opties in de keten. Betaling voor deze systemen kan direct en kost geen extra tijd.
- Data over de overstapmogelijkheden en diensten beschikbaar bij service providers.
- Platform beschikbaar waarop de overstappunten en diensten zich kunnen aansluiten.
- Carpoolplatforms stimuleren en eventueel subsidiëren.
- Afspraken maken met bedrijven over periodiek/wekelijks thuiswerken.
- Afspraken maken over het tijdstip van reizen (buiten spits reizen verder stimuleren).



Ketenreis grijpt in op:



WAT BETEKENT KETENREIS VOOR DE DOELEN VAN DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND?

- Modal shift van auto naar ov door betere nabijheid ov-systeem.
- Grootste effect in afname van wegverkeer door thuiswerken (minder woon-werk ritten).
- Door de afname van autoverkeer neemt de verkeersveiligheid sterk toe.
- Minder verkeer in woongebieden verhoogt niet alleen de veiligheid, maar ook de leefbaarheid en een schonere lucht.
- Door een afname van optrekken en afremmen zal ook de geluidsproductie afnemen, of dit ook leidt tot minder geluidsoverlast verschilt per gebied.
- Hoge investeringskosten.
- Terugverdieneffecten: Deelsystemen worden betaald door gebruikers.

NETWERKBREED VERKEERSMANAGEMENT

Ambitie:

- Goed geïnformeerde weggebruiker: betrouwbare reistijden.
- Stilstaand auto en vrachtverkeer in woongebieden minimaliseren.
- Doorstroming van OV op het stroomlijnnennet verbeteren (>25 km/u).
- Betrouwbaarheid van het OV te verbeteren, 10% minder rijtijdspreiding.
- Optimaal gebruik van de beschikbare weg en watercapaciteit: sneller en betrouwbaarder.

De maatregel bestaat uit de volgende onderdelen:

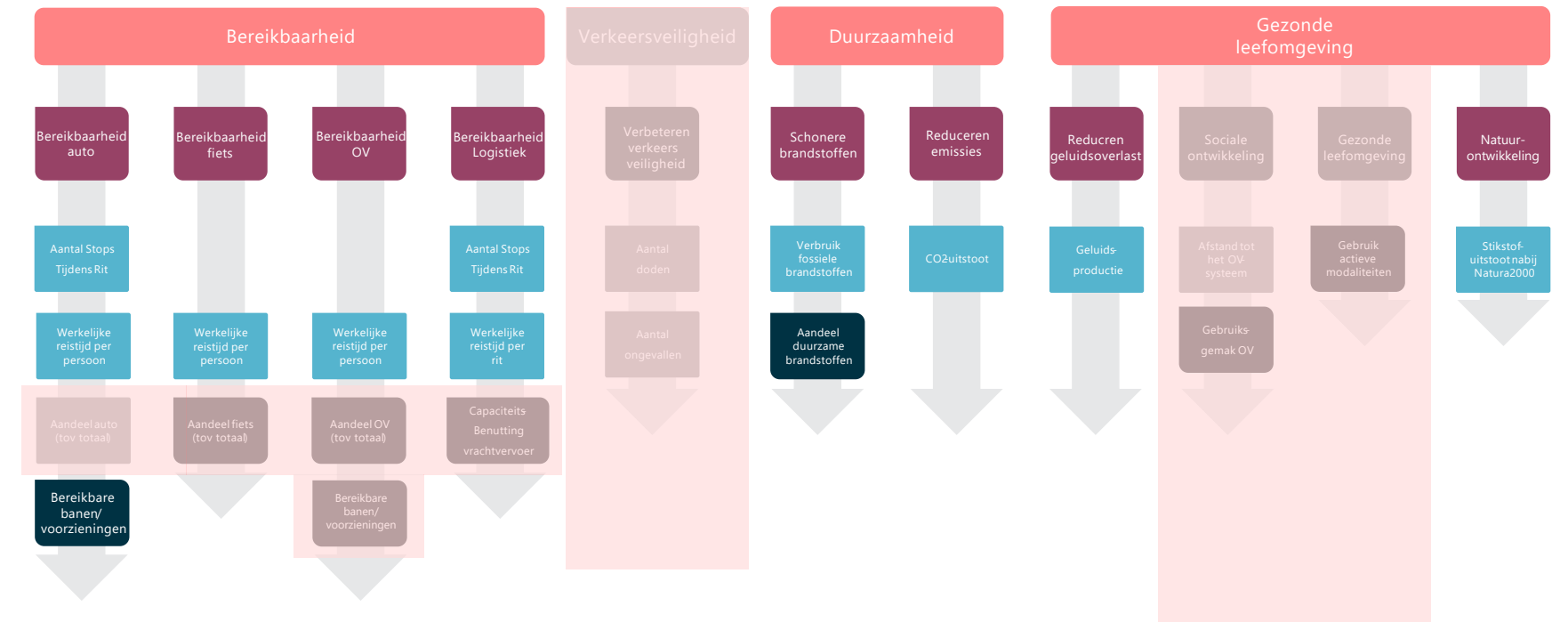
- Inkomend verkeer doseren, uitgaand verkeer bevorderen aan de rand van de woonomgeving.
- Verkeerskundig beheer VRI's, inclusief de VRI's van gemeenten (PNH 270, gemeenten: 500).
- Voorspellend regelen van verkeerssituatie in regelscenario's en regelprogramma's van VRI's.
- Incidentmanagement op alle PNH wegen en gemeentelijke hoofdstructuur (exclusief Amsterdam).
- Operationeel VM (regelaanpak en scenario's voor WiU, incidenten en evenementen) op alle PNH wegen en gemeentelijke hoofdstructuur (exclusief Amsterdam).

Bron: Provincie Noord-Holland (2018), Koers Smart Mobility

1. Geplande wegwerkzaamheden
2. Actuele wegwerkzaamheden
3. Incidenten
4. Restduur incidenten
5. Maximum snelheden
6. Borden
7. Regelscenario's uit verkeerscentrales
8. Beeldstanden rijkswegen
9. Brugopeningen
10. Statische parkeerdata
11. Dynamische parkeerdata
12. Evenementdata
13. IVRI data
14. Data voor logistiek
15. Fietsdata



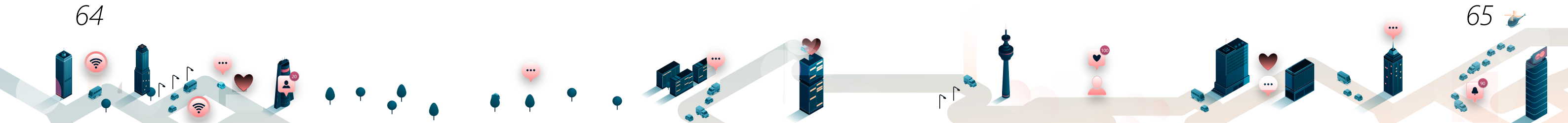
Netwerkbreed Verkeersmanagement grijpt in op:



WAT BETEKENET NETWERKBREED VERKEERSMANAGEMENT VOOR DE DOELEN VAN DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND?

- Efficiënter verkeerssysteem doordat verkeersmanagement het gehele netwerk omvat.
- Minder verkeer in woongebieden.
- Als 2e orde effect ook een positief effect op schone lucht en een gezondere leefomgeving
- Minder optrekken en afremmen bij kruisingen zorgt voor lichte afname van CO₂-uitstoot en geluids-overlast.
- Betere spreiding van het verkeer over het netwerk.
- Geen effecten verwacht op modal shift, omdat de maatregel effect heeft op alle modaliteiten.
- Een goed geïnformeerde weggebruiker is ook veiliger, de effecten daarvan zijn berekend in de maatregel CCAM.
- Beperkte investeringskosten.

64



65

TOEPASSING: SLIM MOBILITEITSMANAGEMENT BIJ RECREATIE/EVENEMENTEN

Wat zijn de effecten en kosten van slim mobiliteitsmanagement in recreatiegebieden en bij evenementen?

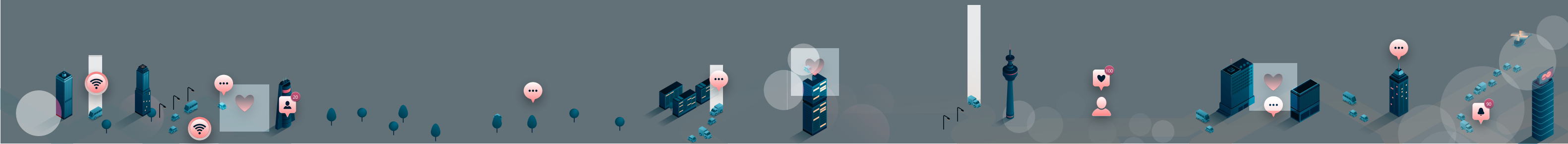
- Met slim mobiliteitsmanagement kunnen de trips van bezoekers efficiënter worden ingericht. Dit leidt tot een betere spreiding van verkeer over het netwerk en minder zoekverkeer. Multimodaal reisadvies en het stimuleren van samenreizen zorgen daarnaast voor minder autoverkeer (Smart Mobility voor Evenementen Management in Flevoland, Goudappel Coffeng, 2018).
- Als verkeer minder hoeft te stoppen leidt dit ook tot CO₂-uitstoot. Een goed geïnformeerde weggebruiker is daarnaast veiliger.
- Via elektronische borden en applicaties (Livecrowd en Flitsmeister) is de verkeerssituatie aan bezoekers doorgegeven. Daarnaast staan de verkeerslichten beter afgesteld voor de richting van het evenementenverkeer (PraktijkProef Amsterdam Zuid-Oost, Goudappel Coffeng, 2016).
- Absolute effecten zijn afhankelijk van de evenementen (locatie, lokale wegennet, aanvangstijdstip, herkomst van de bezoeker).

Procentuele effecten:

- Bereikbaarheid: Lokale optimalisatie voor evenementenverkeer kan de wegcapaciteit 25% verhogen en zoekverkeer 20% verminderen (Beter Benutten van Intelligente Mobiliteit, Ministerie van IenM, 2014). De kruispuntcapaciteit kan 100% verhogen, wat de vertraging per kruispunt halveert (Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research, Milakis, van Arem & van Wee, 2017).
- Duurzaamheid: Als verkeer kan doorrijden kan de CO₂-uitstoot op deze locaties met 20% verminderen (Real-world carbon dioxide impacts of traffic congestion, Barth and Boriboonsomsin, 2008).
- Verkeersveiligheid: Directe waarschuwing bij borden, bakens en door andere voertuigen kan het aantal incidenten verminderen met 27% (Beter Benutten van Intelligente Mobiliteit, Ministerie van IenM, 2014).

Kosten: Ter illustratie, in het verkeersmanagement van de TT Assen is het volgende ingezet aan Smart Mobility (TT Assen, Goudappel Coffeng, 2019). De kosten zijn gebaseerd op kostenkengetallen (niet specifiek voor TT Assen) en bedragen in totaal ongeveer €430.000,-.

- Volledig bebordingsplan en verkeersscenario's (via i-VRI's) voor aan- en afvoer (€100.000,-)
- Applicatie voor virtuele DRIPS via Flitsmeister (€15.000,-)
- Huur 28 tekstwagens/bermdrips (28 * €1.150,- = €32.200,-)
- Huur 2 sets dynamisch routepaneel (2 * €10.000,- = €20.000,-)
- Huur 40 Verkeerscamera's (40 * €400,- = €16.000,-)
- Kosten voor het installeren van bovenstaande en infrastructurele maatregelen (€100.000,-)
- Inhuur verkeersregelaars (100 personen * 3 dagen * 16u/dag * €30,- per uur = €144.000,-)





CCAM: COOPERATIVE CONNECTED AUTOMATED MOBILITY

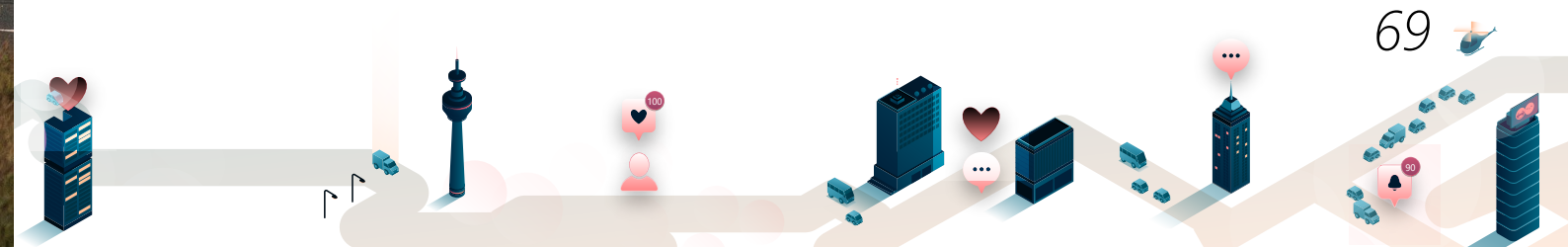
Ambitie:

- Energiegebruik van mobiliteit verminderen.
- Gemiddelde rijnsnelheid verlagen.
- Capaciteit van de infrastructuur optimaal benutten.
- Verkeersveiligheid verbeteren door data uit voertuigen, communicatie tussen voertuigen onderling en met de infrastructuur.
- Efficiënt rijden (operationeel en tactisch) door connectiviteit gebruikers en voertuigen.

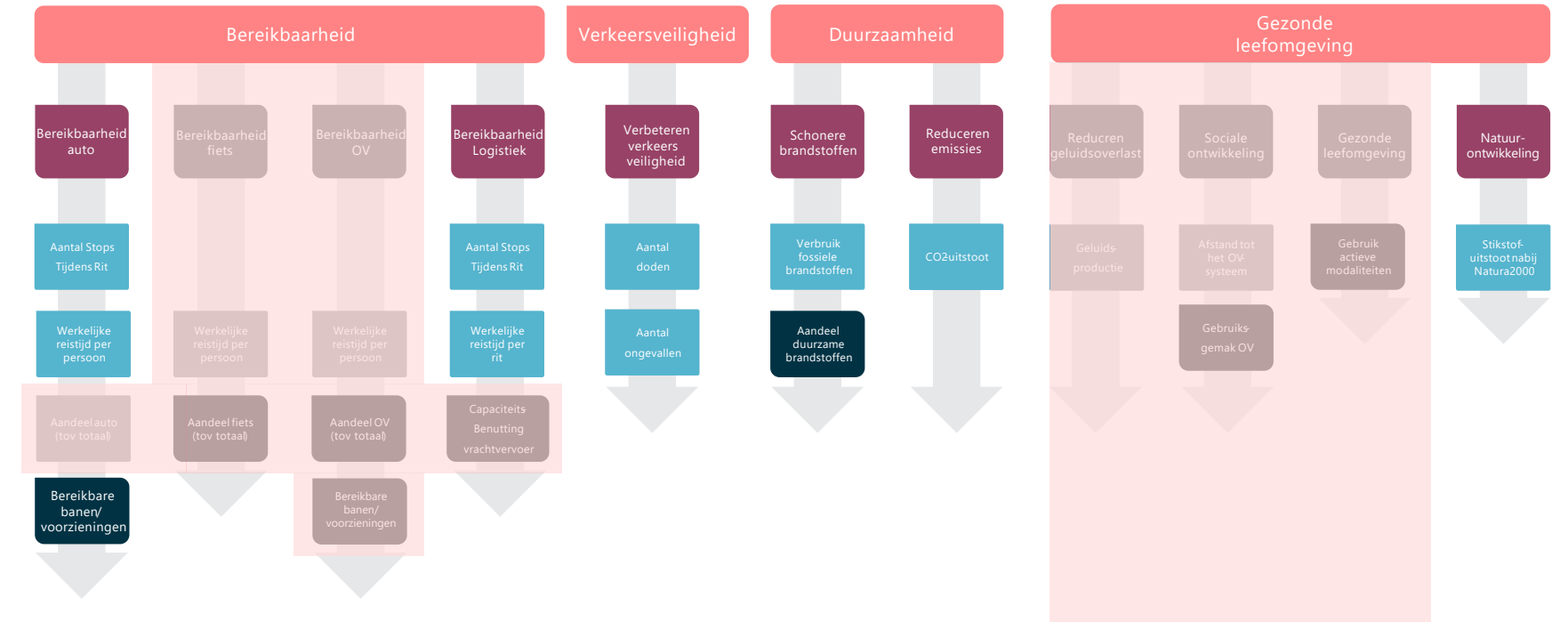
De maatregel bestaat uit de volgende onderdelen:

- Gecoördineerd afremmen en optrekken met behulp van CACC, GLOSA en Prioriteit doelgroepen.
- iVRI's en bijbehorende ITS applicaties.
- Informatie over verstoringen door middel van Road Works Warning, In-vehicle Signage. Uitrusten vloten (weginspecteurs, bergers, wegwerksystemen, handhaving en logistiek) met coöperatieve technieken.
- Promoten gebruik van connectiviteit in voertuigen.
- Data uit voertuigen gebruiken voor incident management en verkeersveiligheid analyses.
- Objectdetectie door (semi) autonome voertuigen gebruiken voor verkeersmanagement.

Bron: Provincie Noord-Holland (2018), Koers Smart Mobility



CCAM grijpt in op:



WAT BETEKENT CCAM VOOR DE DOELEN VAN DE PROVINCIE NOORD-HOLLAND?

- Efficiënter en veiliger verkeerssysteem.
- Maatregel focust zich op communicatie tussen alle verkeersdeelnemers.
- Betere spreiding van het verkeer over het netwerk.
- Minder verkeer in woongebieden verhoogt niet alleen de veiligheid, maar ook de leefbaarheid en een schonere lucht.
- Door een afname van optrekken en afremmen zal ook de geluidsproductie afnemen, of dit ook leidt tot minder geluidsoverlast verschilt per gebied.
- Hoge investeringskosten.



CONCLUSIES - UITKOMSTEN

Met Smart mobility maatregelen kan de meeste winst worden behaald op **verkeersveiligheid** en **duurzaamheid**:

- De maatregel **Rijtaakondersteuning** kan het aantal verkeersongevallen met ca. 30% verminderen. **Ketenreis** verhoogt de duurzaamheid en verbetert de verkeersveiligheid aanzienlijk door een grote afname van voertuigkilometers.
- **Netwerkbreed VM** verhoogt de duurzaamheid door een efficiënter vervoersysteem.
- **CCAM** verhoogt de verkeersveiligheid door een betere verwachting van verkeerssituaties en verbetert de duurzaamheid door een efficiënter vervoersysteem.
- **Smart E-bike** scoort negatief op verkeersveiligheid. Dit heeft te maken met de hogere kwetsbaarheid van fietsers en e-bikers. Het absolute aantal ongevallen neemt af, maar de impact per ongeval groeit.

Ook de **bereikbaarheid** kan (in beperkte mate) worden vergroot:

- **Smart E-bike** vergroot de fietsbereikbaarheid door een verbetering van de fietsnetwerken. Hierdoor neemt het aantal fietsritten toe met 5%-6%.
- **Netwerkbreed VM** en **CITS** zorgen voor reistijdwinst door betere doorstroming en efficiëntie.
- **Smart shipping** levert lokale reistijdwinst per ov op. Over de gehele provincie is dit effect minimaal.
- **Smart logistics** vergroot de bereikbaarheid met name voor vrachtverkeer.

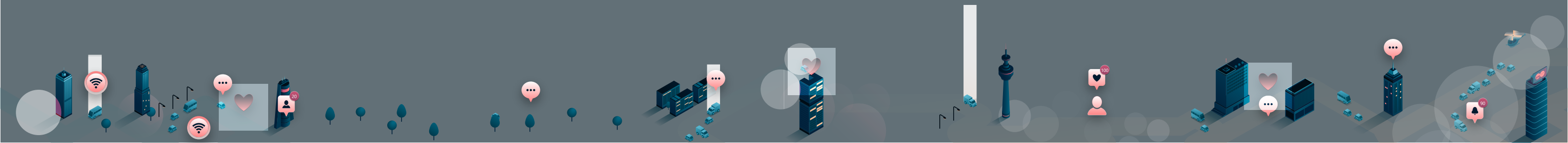
Effecten op **leefomgeving** zijn vanwege de complexiteit lastig aantoonbaar:

- **Ketenreis** vergroot de kwaliteit van de leefomgeving doordat het autogebruik flink afneemt en zorgt voor vermindering van stikstofdepositie en geluidsoverlast. Ook verbetert de inclusiviteit van de bevolking door betere toegankelijkheid van het ov-systeem.
- Meer fietsen in **Smart E-bike** en **Ketenreis** vergroot de gezondheid van de populatie.

Qua kosten verschillen de maatregelen fors. In algemene zin is zichtbaar dat hoe hoger de kosten van de maatregel, hoe groter de baten:

- Qua kosteneffectiviteit scoort **Rijtaakondersteuning** het beste. De effecten zijn vrij groot, en de kosten voor de provincie zijn beperkt. Deze maatregel vraagt echter een hoge investering vanuit de bevolking zelf.

- **Ketenreis** valt op, gezien de hoogste baten, maar lagere kosten dan Netwerkbreed VM en CCAM.
- **CCAM** scoort hoog op de doelen en is ook de duurste maatregel.
- **Netwerkbreed VM** scoort gemiddeld op de doelen en de kosten daarvan zijn ook beperkt.
- **Smart Logistics, Smart Shipping en Smart (e)bike variant 1** scoren zeer beperkt op de doelen, maar de kosten zijn ook laag. **Smart Shipping** kan kostenbesparingen opleveren door vermindering van dienstregelingen in het openbaar vervoer.
- **Smart E-bike variant 2 en 3** zitten hier tussenin: de effecten zijn beperkt en de kosten zijn lager dan Netwerkbreed VM en CCAM.



De bepaalde effecten en ingeschatte investeringskosten geven inzicht in de kosteneffectiviteit van Smart Mobility maatregelen.

