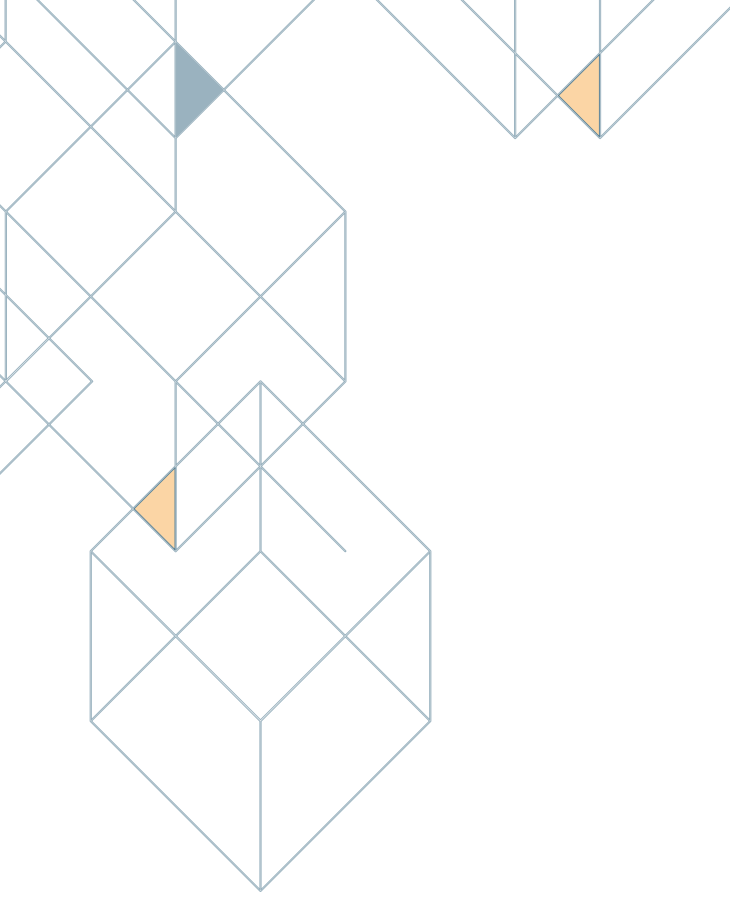


# NATIONALE KENNISAGENDA LOGISTIEK

2024-2027





<b>VOORWOORD</b>	<b>5</b>
<b>INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>UITDAGING 1 CIRCULAIRE ECONOMIE</b>	<b>8</b>
<b>UITDAGING 2 ENERGIETRANSITIE EN REDUCEREN VAN SCHADELIJKE UITSTOOT</b>	<b>10</b>
<b>UITDAGING 3 VEERKRACHT EN VERSTORINGEN</b>	<b>12</b>
<b>UITDAGING 4 BEVOLKINGSGROEI EN DEMOGRAFISCHE ONTWIKKELINGEN</b>	<b>14</b>
<b>UITDAGING 5 MAATSCHAPPELIJK VERDIENVERMOGEN EN BREDE WELVAART</b>	<b>16</b>
<b>INTERDISCIPLINAIRE ANALYSE VAN UITDAGINGEN EN OPLOSSINGSRICHTINGEN</b>	<b>18</b>
<b>OVER DE TOPSECTOR LOGISTIEK EN TKI DIALOG</b>	<b>21</b>
<b>MET DANK AAN</b>	<b>22</b>





## VOORWOORD

Geachte lezer,

Met trots presenteren wij u de Nationale Kennisagenda Logistiek. Deze agenda is samengesteld met behulp van onderzoekers, beleidsmakers en professionals die allen een waardevolle bijdrage hebben geleverd. Wij bedanken dan ook graag iedereen hartelijk die betrokken is geweest bij het tot stand komen van deze agenda. Het enthousiasme waarmee jullie hebben meegedacht is fantastisch!

De bijdragen die wij hebben ontvangen vanuit verschillende disciplines en achtergronden heeft ons in staat gesteld om een breed scala aan onderwerpen en vraagstukken mee te nemen. Het is dankzij deze diversiteit aan perspectieven dat wij denken een agenda te hebben opgesteld die aansluit bij de huidige behoeften en uitdagingen van de maatschappij.

We hopen dat deze agenda kan bijdragen aan het sturen van kennisontwikkeling voor de logistieke sector en logistiek als *enabler* van oplossingen voor verschillende grote maatschappelijke uitdagingen. Het biedt een leidraad voor onderzoekers en beleidsmakers om gericht en effectief te werken aan het vergroten van onze gezamenlijke kennis

op specifieke terreinen. Daarnaast fungeert deze kennisagenda als een kompas voor samenwerking en het realiseren van synergie tussen projecten. We beogen daarmee de interdisciplinaire samenwerking te stimuleren die nodig is voor het aanpakken van complexe vraagstukken.

Vanuit TKI Dinalog en de Topsector Logistiek zullen wij ons hier in elk geval met veel energie voor inzetten. We nodigen jullie van harte uit om hier met ons de schouders onder te zetten.

Tot slot benadrukken wij dat deze kennisagenda een dynamisch document is. Het is bedoeld om te evolueren en aan te passen aan nieuwe ontwikkelingen en inzichten. Wij nodigen dan ook iedereen uit om betrokken te blijven en actief bij te dragen aan de verdere ontwikkeling van relevante kennis voor de logistiek, logistieke ketens en andere sectoren en bij het uittesten en uitrollen van nieuwe innovaties in het veld.

Met vriendelijke groet,

**Prof. dr. Iris F.A. Vis**  
Captain of Science  
Topsector Logistiek

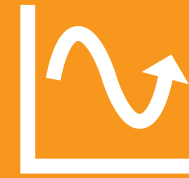
**Prof. dr. ir. Niels A.H. Agatz**  
Wetenschappelijk directeur  
TKI Dinalog



## THEMA'S VAN DE NATIONALE KENNISAGENDA

CIRCULAIRE  
ECONOMIE

ENERGIETRANSITIE

VEERKRACHT EN  
VERSTORINGENBEVOLKINGSGROEI  
EN DEMOGRAFISCHE  
ONTWIKKELINGENMAATSCHAPPELIJK  
VERDIENVERMOGEN  
EN BREDE WELVAARTINTERDISCIPLINAIRE  
ANALYSE

## INLEIDING

De Nationale Kennisagenda Logistiek is ontwikkeld door [TKI Dinalog](#) in samenwerking met vertegenwoordigers van het [Topteam Logistiek](#), kennisinstellingen, bedrijven en overheid. TKI Dinalog is het toonaangevende onafhankelijke instituut voor logistieke kennisontwikkeling in Nederland. Logistiek is zowel een relevante economische sector met veel werkgelegenheid als een enabler die een belangrijke rol speelt in de transitie naar een duurzame, leefbare, circulaire, veilige en veerkrachtige samenleving. De kennisagenda is ontwikkeld in samenhang met het nieuwe uitvoeringsprogramma van de [Topsector Logistiek](#) voor 2024-2027 en de missies zoals geformuleerd in het [Missiegedreven Topsectoren en Innovatiebeleid](#). Het doel van deze nieuwe kennisagenda is om voor de komende jaren het kompas te zijn voor het ontwikkelen van uitvragen voor onderzoek en het beoordelen van onderzoeksvorstellen binnen TKI Dinalog en in de samenwerking met [NWO/NWA](#), [SIA](#), cross-overs met andere TKI's en toekomstige groeifondsinitiatieven. De kennisagenda laat de logistieke ontwerp-, acceptatie-, adoptie- en opschalingsvraagstukken zien die een rol spelen bij het aanpakken van verschillende grote maatschappelijke opgaven en het verder ontwikkelen en verduurzamen van de logistieke sector. De maatschappelijke uitdagingen zijn groot en complex en logistiek is een cruciaal onderdeel binnen het oplossen van deze maatschappelijke opgaven.

De kennisagenda is gericht op strategische en transdisciplinaire kennisvragen die richting geven aan praktische toepassingen. Door kennisontwikkeling, veldexperimenten en implementatie te combineren ontstaat er een vliegwiel voor het doorontwikkelen van bruikbare kennis. Vanuit de praktische toepassingen kunnen weer nieuwe kennisvragen volgen. Het doel is om in co-creatie, of te wel in samenwerkingsverbanden tussen kennisinstellingen, bedrijven en overheden kennis en innovaties te ontwikkelen die bijdragen aan lange termijn vernieuwing en fundamentele systeemveranderingen binnen de logistieke sector en breder de maatschappij. We kunnen hierbij voortbouwen op de kennisbasis die is gecreëerd in de eerdere uitvoeringsprogramma's en in de internationale onderzoeksgemeenschap.

We presenteren hieronder vijf uitdagingen met ieder twee algemene kennisvragen – één gericht op korte termijn vernieuwing van logistieke ketens en één gericht op langere termijn systeemveranderingen met logistiek als enabler. Daarnaast gaan we in op het brede palet aan mogelijke algemene oplossingsrichtingen. Voor een beter overzicht structureren we de discussie rondom diverse uitdagingen, waarbij we ons tegelijkertijd bewust zijn van de onderlinge relaties en afhankelijkheden. Er zijn bijvoorbeeld ook vraagstukken op het raakvlak van verschillende thema's. Daarnaast zijn sommige uitdagingen juist ook kansen voor de logistieke partijen in de keten. De genoemde algemene thema's zijn relevant in alle domeinen en toepassingsgebieden. Belangrijke toepassingsgebieden zijn bijvoorbeeld internationale knooppunten en ketens, detailhandel, productie, voedsel, landbouw, dienstverlenende omgevingen zoals zorg en hulpdiensten en bouw en infra. We definiëren logistieke ketens als de verzameling betrokken partijen die verantwoordelijk is voor het organiseren en uitvoeren van logistieke activiteiten, zoals planning en aansturing, opslag, voorraadbeheer en transport. Het Nederlandse logistieke landschap kenmerkt zich door versnippering en een grote diversiteit aan (zowel grote als kleine) partijen binnen deze ketens. Hierbij valt te denken aan verladers (die logistieke diensten inkopen) en logistieke dienstverleners en transporteurs (die logistieke diensten uitvoeren) maar ook platformoperators, leveranciers van logistieke software en IT-infrastructuur, advies en hardware (waaronder robots en voertuigen). Ook omvat het de logistieke functie binnen bedrijven en ketens, zoals servicemonteurs, e-commerce en project-specifieke logistiek (bijvoorbeeld bij evenementen en bouw).



1

# UITDAGING 1 CIRCULAIRE ECONOMIE



## HOE ONTWIKKELEN WE EFFECTIEVE LOGISTIEKE CIRCULAIRE SYSTEMEN VOOR CONSUMPTIE- EN PRODUCTIE?

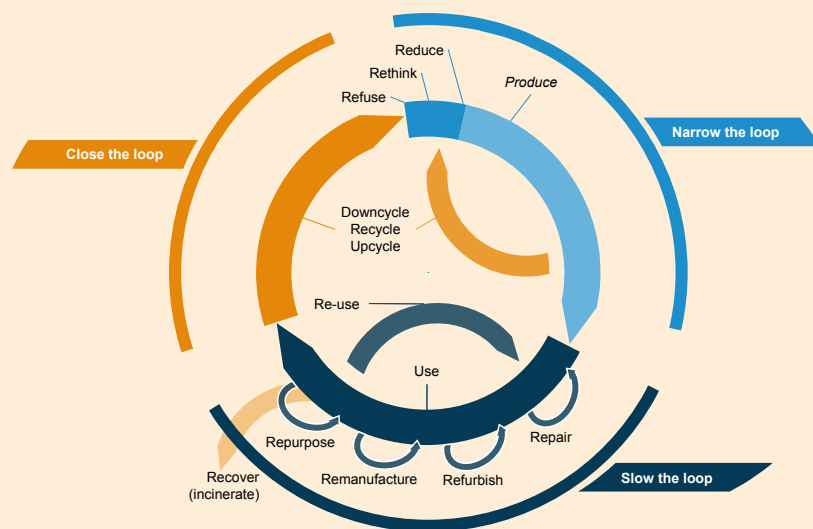
Circulaire consumptie- en productiesystemen kunnen bijdragen aan het reduceren van het gebruik van (schaarse) materialen en grondstoffen en zorgen voor minder afval en verspilling in de ketens. In een circulair systeem worden producten en gebouwen ontworpen om langer mee te gaan en aan het einde van hun levenscyclus opnieuw te worden gebruikt en/of onderdelen ervan hergebruikt. Dit vraagt om efficiënte en effectieve logistieke infrastructuur, processen en ketens voor distributie, onderhoud en reparatie, hergebruik, revisie, recycling en uiteindelijk recovery, zie ook de uitleg op de volgende pagina. Om dat mogelijk te maken is ook informatie

nodig over de locatie en exacte samenstelling van de verschillende producten in de markt, bijvoorbeeld door een digitaal productpaspoort en materialenpaspoort. Een belangrijke kennisvraag betreft het schaalniveau (regionaal, Europees) van het verzamelen en recyclen voor verschillende typen producten en materialen en locatiekeuzes voor de bijbehorende logistieke infrastructuur. Een effectief logistiek systeem kan het beter gebruik van componenten, materialen en grondstoffen binnen de bestaande producten ondersteunen en daarmee de afhankelijkheid van de internationale markt voor materialen en grondstoffen verminderen en strategische autonomie versterken. Omgekeerd is de vraag wat de circulaire economie gaat betekenen voor goederenvervoerstromen.

## CIRCULAIRE ECONOMIE EN DE R-LADDER

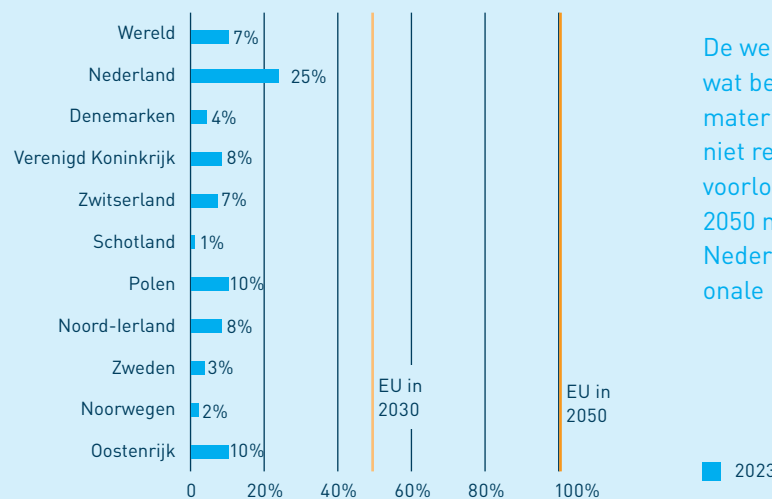
Circulaire economie gaat over het verminderen van het grondstoffenverbruik om ervoor te zorgen dat we niet meer grondstoffen gebruiken dan onze planeet ons te bieden heeft. Op dit moment overschrijden we namelijk vier van de 10 planetaire grenzen en van nog vier zijn we

daar dichtbij. Verminderen doen we door minder grondstoffen te gebruiken, andere grondstoffen te gebruiken, langer met producten te doen en grondstoffen te hergebruiken. Hiervoor wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende R-strategieën, zoals hieronder afgebeeld.



## MATE VAN CIRCULARITEIT

Bron: [Circularity Gap Reporting Initiative](#)



De wereld is momenteel 7% circulair, wat betekent dat we voor 93% "virgin material" gebruiken en die vervolgens niet recyclen. Hoewel Nederland een voorloper is, is er tot 2030 en zeker 2050 nog een groot gat te dichten. Nederlandse kennis biedt ook internationale kansen.

## HOE KAN LOGISTIEK NIEUWE CIRCULAIRE PRODUCTIESYSTEMEN, DISTRIBUTIESYSTEMEN EN SERVICEMODELLEN MOGELIJK MAKEN?

De circulaire economie zorgt voor de opkomst en verdere groei van nieuwe concepten en businessmodellen rond servitization en de deeleconomie. Het gaat hier om lease, huur, product-as-a-service en pay-per-use concepten, waarbij de producten eigendom blijven van bijvoorbeeld de fabrikant, maar gebruikt kunnen worden door klanten. Dit zorgt ervoor dat de benuttingsgraad van producten toeneemt en minder goederen nodig zijn

om hetzelfde serviceniveau te leveren. Ook kan de levensduur verlengd worden door beter onderhoud en monitoring. Het faciliteren van het delen en gezamenlijk gebruiken van producten en diensten zorgt voor nieuwe logistieke stromen, concepten, processen en planningsvraagstukken. Ook vraagt het mogelijk om andere keuzes voor de logistieke infrastructuur. Het gaat hier ook om vraagstukken over de transitie van lineaire ketens naar circulaire ketens en de ontwikkeling en opschaling van circulaire ecosystemen.

2

# UITDAGING 2 ENERGIETRANSITIE EN REDUCEREN VAN SCHADELIJKE UITSTOOT



### HOE KUNNEN WE SCHADELIJKE UITSTOOT IN LOGISTIEKE KETENS TOT NUL REDUCEREN?

Logistieke ketens staan voor grote uitdagingen in de transitie naar alternatieve - niet fossiele en duurzame - energiebronnen in transport en opslag en het verminderen van de schadelijke uitstoot, zoals CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijnstof, in de keten. Op dit moment worden grote stappen gezet in de elektrificatie van kleinere voertuigen en de stadlogistiek. Echter, er is nog veel onduidelijk over de alternatieven voor het vervoer op langere afstanden via weg, water en de lucht, de inpassing hiervan in het logistieke systeem en de gevolgen voor verdienmodellen van bedrijven. Een algemene uitdaging is de grote onzekerheid over technologische ontwikkelingen, wet- en regelgeving, de rol van de overheid en de verdeling van investeringskosten in de keten. Het is belangrijk dat bedrijven gezamenlijk de verantwoordelijkheid nemen voor het reduceren van emissies in de keten. Beperkingen qua laad en tankinfrastructuur en congestie op het elektriciteitsnetwerk zorgen voor vertragingen. Het matchen van (beperkt) en onzeker (hernieuwbaar) energieaanbod met de vraag, zorgt voor de behoefte c.q. noodzaak om de energievraag in de logistiek beter te kunnen voorspellen, monitoren, coördineren, sturen, en aantonen. Samenwerken tussen bedrijven met andere energieconsumptiepatronen kan daarbij een manier zijn om al binnen de huidige netcapaciteit te groeien. Daarnaast leidt een fluctuerend energieaanbod tot nieuwe planningsvraagstukken voor logistieke processen bijvoorbeeld om beter in te spelen op dynamische energietarieven. Nieuwe energiebronnen en bijbehorende nieuwe voertuigkarakteristieken vragen ook om een andere manier van het organiseren van de logistiek bijvoorbeeld door meer hubs dicht bij de klant, en samenwerken in het bredere mobiliteitsdomein. Bedrijven in de logistieke sector zullen het komend jaar grote stappen moeten zetten om te voldoen aan de verplichtingen rondom carbonaccounting en breder de CSRD-regelgeving. Een belangrijke

uitdaging daarbij is hoe bedrijven inzicht kunnen krijgen in de CO<sub>2</sub>-uitstoot van hun leveranciers en klanten. Daarnaast zijn er ook nog veel vragen over hoe de verschillende overheden bestaande of nieuwe beleidsinstrumenten het best kunnen inzetten om de energietransitie te ondersteunen, bevorderen en stimuleren in samenwerking met marktpartijen en maatschappelijke organisaties.

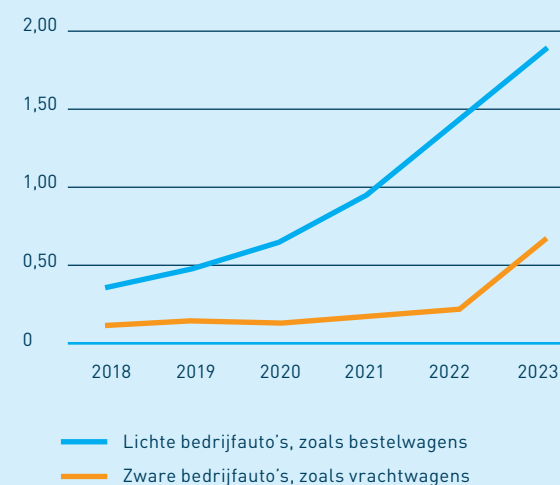
### HOE FACILITEERT LOGISTIEK DE ENERGIETRANSITIE?

Nieuwe logistieke stromen en processen spelen een belangrijke rol in het faciliteren van de energietransitie en het verminderen van schadelijke uitstoot. Als bijvoorbeeld grote industriële processen en de chemische sector niet volledig geëlektrificeerd kunnen worden, zullen waterstof en waterstofverbindingen zoals ammoniak een grotere rol gaan spelen. Daarnaast zien we de ontwikkelingen op het gebied van de extractie en opslag van koolstofdioxide. Dat zorgt voor andere logistieke stromen, mogelijk nieuwe verdienmodellen voor de logistiek. Daarbij vraagt het van nieuwe logistieke ketens en infrastructuur om dit efficiënt, effectief en veilig te organiseren. Naast vervoer over water en spoor zijn ook buisleidingen daarbij een mogelijk alternatief. Daarnaast gaat het om de logistieke stromen die samenhangen met het bouwen, vernieuwen en onderhouden van de nieuwe energie-infrastructuur, zoals bij windparken op zee. Met de ontwikkelingen in bi-directioneel laden kan de logistieke sector zelf – met de grote vloot aan elektrische voertuigen en zonnepanelen op de logistieke infrastructuur - een belangrijke rol spelen in het balanceren van het energienetwerk door stroom terug te leveren aan het net wanneer dat nodig is.



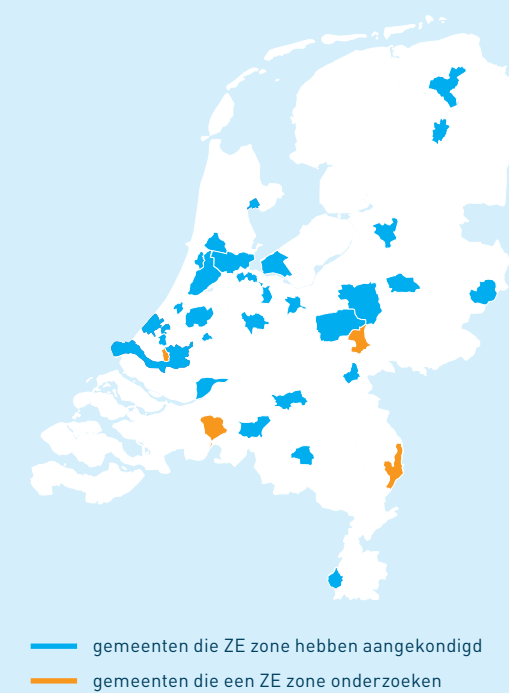
### AANDEEL ELEKTRISCHE BEDRIJFSAUTO'S ALS PERCENTAGE VAN DIE RESPECTIELIJKE VLOOT

Bron: [RVO](#)



### GEMEENTEN MET ZERO EMISSIE ZONES

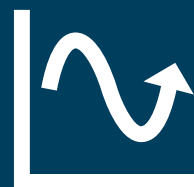
Bron: [OpwegnaarZES](#)





3

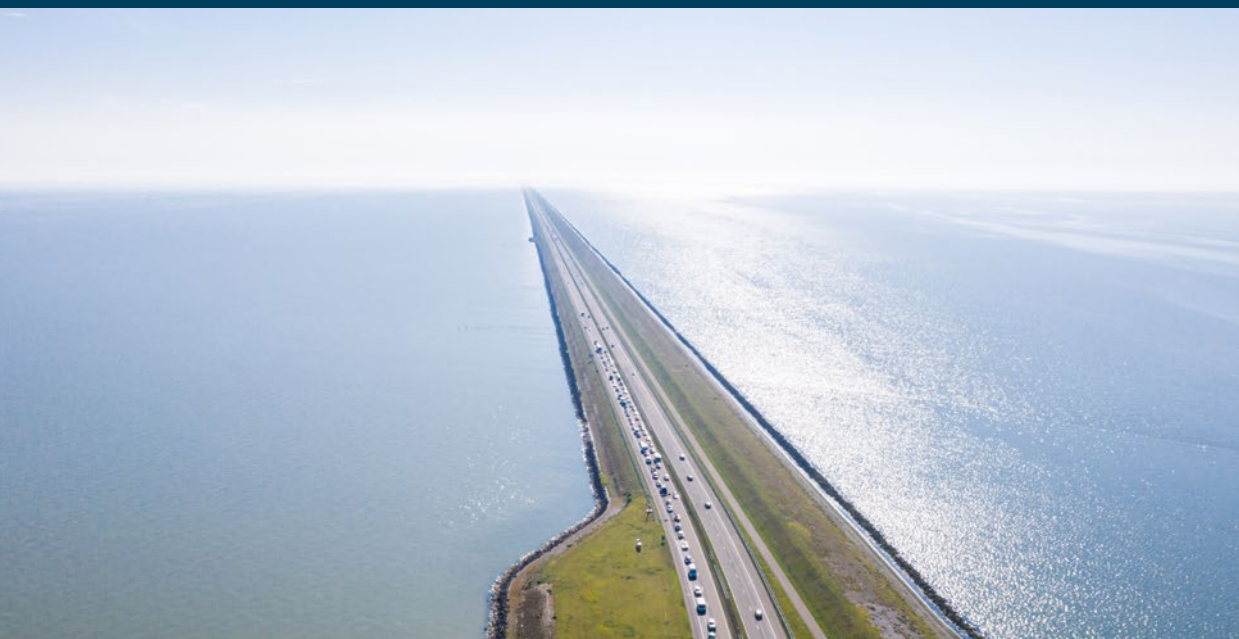
# UITDAGING 3 VEERKRACHT EN VERSTORINGEN



## HOE KUNNEN WE TOELEVERINGSKETENS VEERKRACHTIGER EN BETROUWBAARDER MAKEN?

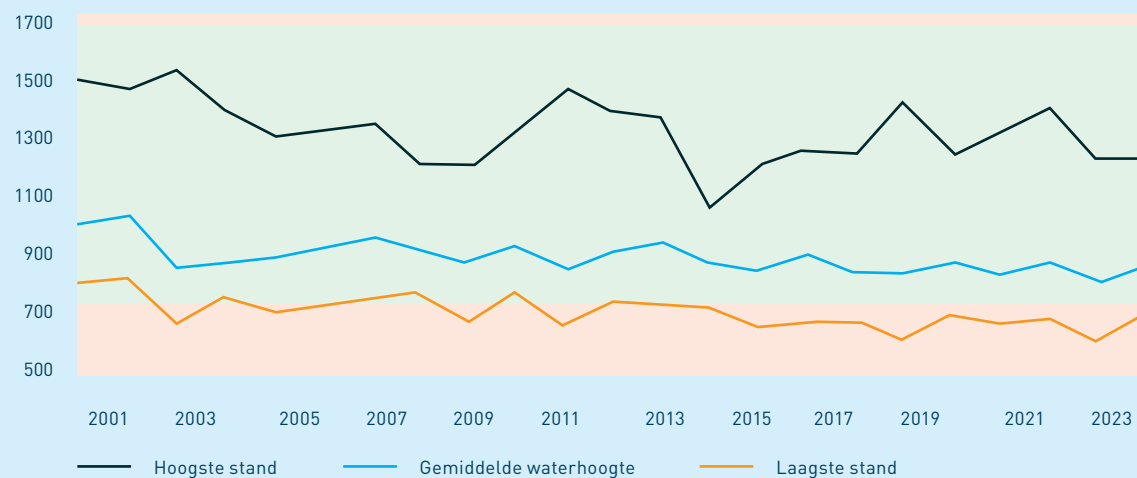
Logistieke toeleveringsketens worden gekenmerkt door veel onzekerheden in vraag en aanbod. Geopolitieke spanningen, klimaatontwikkelingen en daarbij extreem weer, pandemieën, ondermijning, cyberaanvallen en schaarste van materialen kunnen internationale voedsel- en productieketens verstoren en invloed hebben op de rol van Nederland in logistieke ketens en knooppunten. Deze verstoringen raken zowel de beschikbaarheid van producten zelf als de logistieke infrastructuur, zoals bijvoorbeeld door laag water. Betrouwbare ketens faciliteren de structurele en tijdige beschikbaarheid en betaalbaarheid van producten, voedsel, medicijnen, en diensten maar

staan ook garant voor de veiligheid, authenticiteit en legitimiteit van de producten en ketenprocessen. Daarnaast wordt ketenverantwoordelijkheid – het nemen van de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor misstanden en risico's in de keten – een steeds belangrijkere factor. Het veerkrachtiger maken van deze ketens – waardoor deze ketens verstoringen kunnen opvangen en de impact van verstoringen sterk kunnen verkleinen – geeft een afweging tussen hogere kosten op de korte termijn om risico's op de lange termijn te voorkomen en verminderen. Daarbij is ook de potentiële spanning tussen veerkracht en duurzaamheid van belang. Technologie kan helpen de zichtbaarheid in ketens te vergroten en zo eerder verstoringen te kunnen detecteren en erop te kunnen reageren (of ernaar te kunnen handelen). Naast technologie vraagt dit ook om geschikte organisatie-



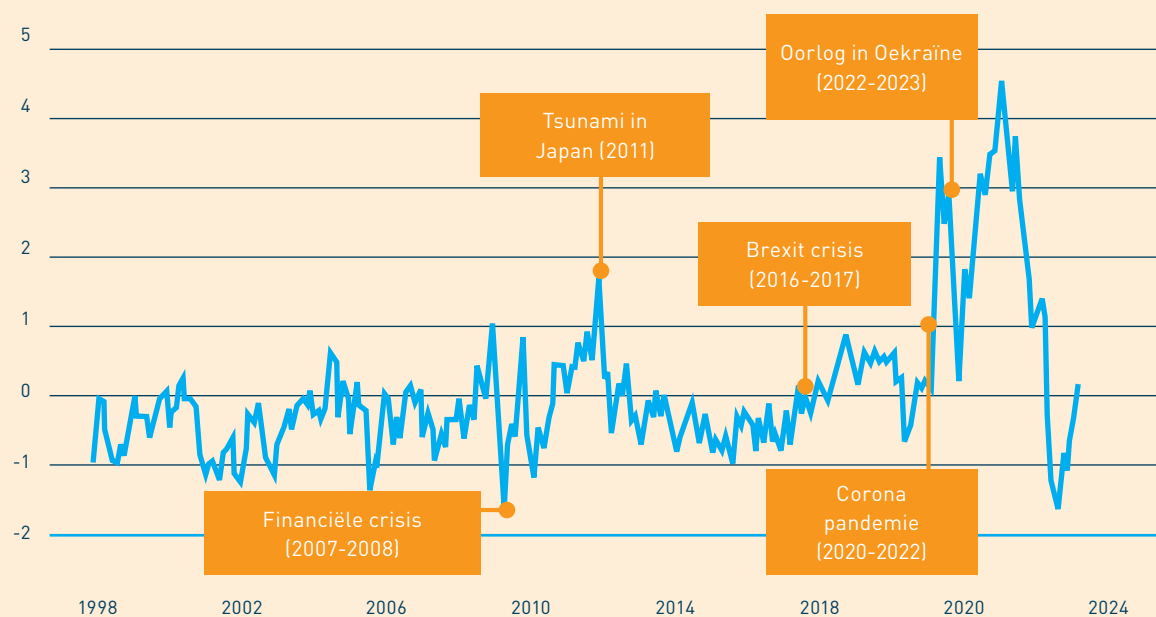
## WATERHOOGTE VAN DE RIJN NABIJ LOBITH

Bron: Rijkswaterstaat



## GLOBAL SUPPLY CHAIN PRESSURE INDEX

Bron: Federal Reserve Bank of New York



en leiderschapsstructuren.  
**HOE MAKEN WE NEDERLAND/EUROPA MINDER KWETSBAAR VOOR VERSTORINGEN VAN INTERNATIONALE TOELEVERINGSKETENS EN MATERIALEN?**  
Het veerkrachtiger maken van ketens kan vragen om een totaal herontwerp van internationale ketens en het meer lokaal gebruik maken van leveranciers, productiecapaciteit en materialen. Dit raakt aan concepten als derisking, reshoring, nearshoring en multisourcing maar ook aan politieke samenwerkingen, strategische autonomie en veranderende handelsverdragen en daar bijbehorende importtarieven. Op kleinere schaal betekent het anders inrichten van lokale ketens en

ook te kijken naar fundamentele vragen rond het sturen van vraag en aanbod en 'postgroeï' scenario's, bijvoorbeeld door de vraag te sturen naar lokale seizoensproducten. Bijbehorende vragen zijn ook waar de verantwoordelijkheid ligt voor betrouwbare ketens, of en wat de rol van de overheid is voor het creëren van veerkracht en bij verstoringen met veel negatieve maatschappelijke gevolgen in toeleveringsketens en hoe de overheid zich hierop kan voorbereiden. We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan verdelingsvraagstukken bij schaarste en vraagstukken rondom mogelijke overnames van strategische logistieke infrastructuur, zoals havens.

4

# UITDAGING 4 BEVOLKINGSGROEI EN DEMOGRAFISCHE ONTWIKKELINGEN



## HOE KUNNEN LOGISTIEKE KETENS EEN GROEIENDE (STEDELIJKE) BEVOLKING BLIJVEN BEDIENEN BINNEN DE BEPERKTE RUIMTE, INFRASTRUCTUUR EN DE KRAPPE ARBEIDSMARKT?

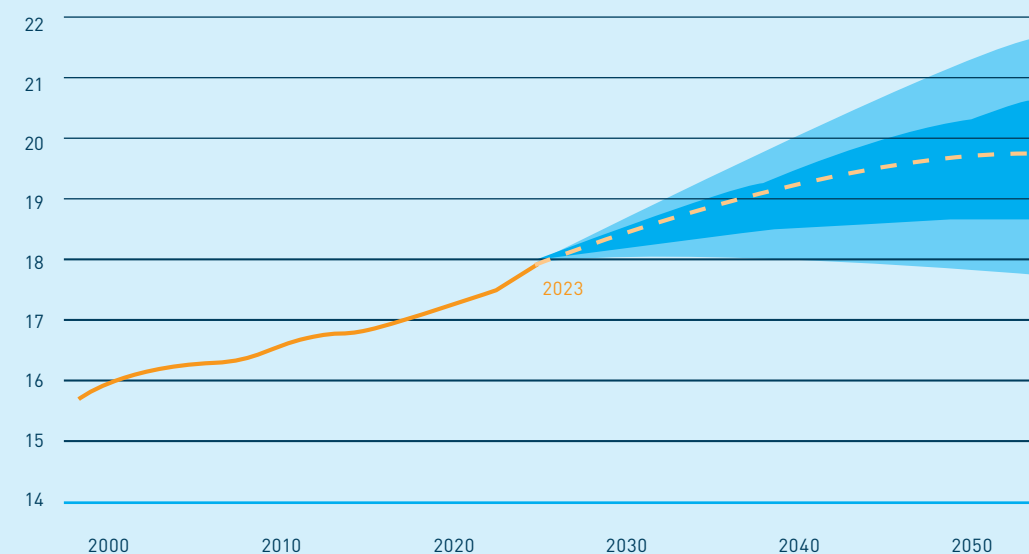
Verdere bevolkingsgroei en verstedelijking leiden tot meer druk op bestaande infrastructuur en de vraag om versnelling van de logistiek bijvoorbeeld gerelateerd aan online koopgedrag in stedelijke gebieden. Dit vraagt om onderzoek op het raakvlak van mobiliteit en logistiek naar concepten die kunnen bijdragen aan het verminderen van deze druk en het afvlakken van de pieken zoals prijsbeleid en nachtdistributie. De vraag naar nieuwe woningen, logistieke infrastructuur en meer groen geeft spanning op de beschikbare schaarse ruimte. Een deel van de huidige infrastructuur is verouderd of niet meer passend en zal in de komende jaren

vernieuwd en/of vervangen moeten worden. Het doel is om de Nederlandse stedelijke én landelijke gebieden leefbaar en bereikbaar te houden in de toekomst. Daarbij is het belangrijk om de impact op logistieke systemen (en het bredere mobiliteitssysteem) mee te nemen in de ruimtelijke plannen. Dit raakt ook aan rechtvaardigheid en inclusiviteit, bijvoorbeeld met betrekking tot de beschikbaarheid en betaalbaarheid van producten en services voor alle Nederlandse huishoudens (sociaaleconomische als regionaal). Logistieke ketens in verschillende sectoren zullen efficiënter ruimtegebruik mogelijk moeten maken. Dat kan bijvoorbeeld door colocatie en het beter clusteren van bepaalde activiteiten. Daarnaast kan worden gedacht aan nieuwe ketens en activiteiten. Zoals bijvoorbeeld logistieke voedselketens die veranderen door de transitie naar meer plantaardige eiwitten en nieuwe eiwitbronnen zoals micro-organismes.



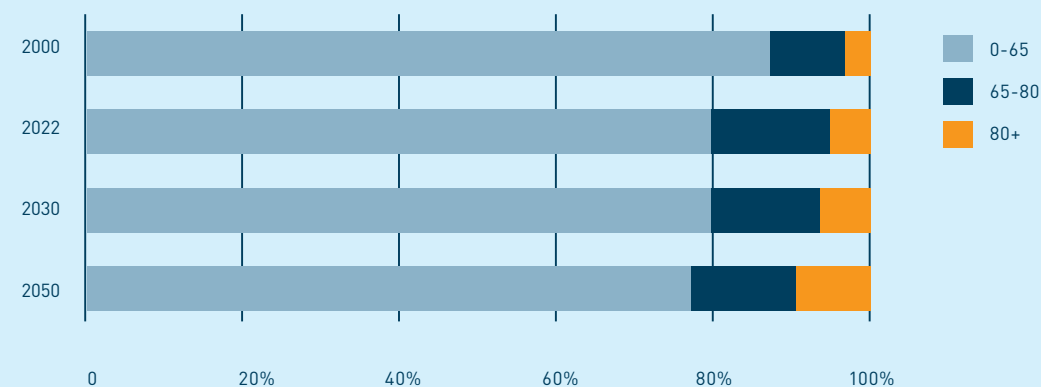
## OMVANG NEDERLANDSE BEVOLKING

Bron: CBS



## SAMENSTELLING NAAR LEEFTIJD

Bron: CBS



## HOE FACILITEERT LOGISTIEK NIEUWE CONCEPTEN VOOR VITALE SECTOREN DIE INSPLEN OP DE DEMOGRAFISCHE ONTWIKKELINGEN IN NEDERLAND?

De geleidelijke vergrijzing van de Nederlandse bevolking zorgt naar verwachting voor gevolgen op de arbeidsmarkt, zorg, onderwijs en woningmarkt. Logistieke innovaties kunnen worden ontwikkeld om zo bij te dragen aan het verbeteren van processen in vitale sectoren als de zorg, onderwijs en de woningmarkt. Naarmate mensen ouder worden, is

de kans groter dat ze meer medische zorg nodig hebben waardoor naar verwachting de zorguitgaven oplopen. Deze toenemende zorgvraag zet het zorgsysteem onder druk. Een significant deel van het zorgproces is logistiek van aard (zoals plannen IC-bedden, operaties, wachtlijsten, levering van medische hulpmiddelen en medicijnen) en vooral in de groeiende extramurale zorg zijn nog veel open vragen van hoe het logistieke proces goed te organiseren. Daarnaast vragen de demografische verschuivingen om andere type woningen en steden.



5

# UITDAGING 5 MAATSCHAPPELIJK VERDIENVERMOGEN EN BREDE WELVAART



## HOE KUNNEN WE HET LOGISTIEKE SYSTEEM POSITIEF VERBETEREN EN VERNIEUWEN?

Bij het vormgeven van de logistiek voor de toekomst speelt brede welvaart een belangrijke rol. Een onderliggende vraag is hoe een logistiek systeem maximaal kan bijdragen aan het welzijn van de mensen met minimale impact op klimaat en leefomgeving. Bijbehorende vragen zijn hoe de brede welvaart in dit kader te operationaliseren en welke uitdagingen daarbij een rol spelen. Op basis hiervan kan worden nagedacht over mogelijke oplossingsrichtingen voor ketens en (nieuw) beleid.

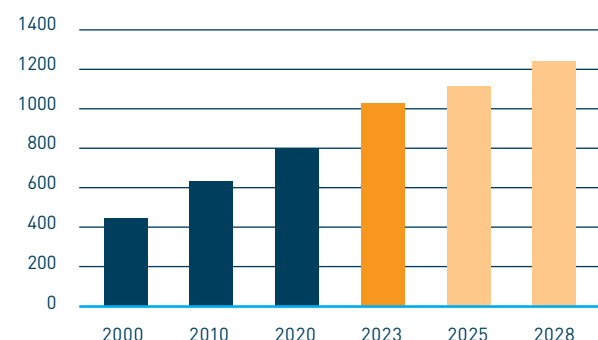
Om de leidende positie in de logistiek en internationale logistieke ketens te behouden en de negatieve impact van logistieke activiteiten te beperken is het belangrijk om continu te blijven innoveren in de logistiek. De krappe arbeidsmarkt is daarbij een belangrijk obstakel. Een belangrijke vraag is welke nieuwe beroepen en vaardigheden nodig zijn in de sector om alle ontwikkelingen en transities op een goede manier op te pakken. Technologie kan het werk in de logistiek aantrekkelijker maken door administratieve regeldruk en fysieke belasting te verminderen. Dit kan helpen om een bredere groep van werknemers aan te trekken en daarmee de sector meer diverse en meer inclusief te maken. Uitgangspunt daarbij is een goed werkend socio-technisch systeem waarbij mensgerichte technologie wordt geïmplementeerd. Technologische vernieuwingen zoals automatisering en digitalisering kunnen benuttingsgraden verhogen en verspilling voorkomen. Digitalisering maakt het mogelijk om informatie makkelijker uit te wisselen tussen marktpartijen en om logistieke ketens te stroomlijnen. Standaardisatie van ladingdragers en het bundelen van fysieke stromen door middel van concepten geïnspireerd op het "fysieke internet", de deeleconomie, en synchromodaal transport in kunnen binnen deze context worden verkend de logistiek en het bredere mobiliteitssysteem.

## WELKE ROL SPEELT LOGISTIEK EN DE LOGISTIEKE SECTOR IN HET TOEKOMSTIGE VERDIENVERMOGEN VAN NEDERLAND?

Meer economische groei gaat vaak samen met milieuvuiling, materiaaluitputting en uitstoot van emissies. Schaarste van ruimte, tekorten op de arbeidsmarkt, veranderende bevolkingsdemografie, circulariteit, en de afbouw van fossiele energie betekent dat het oude model van Nederland als distributieland niet toekomstbestendig is. De logistieke sector zal zich moeten aanpassen aan lange termijn veranderingen water, bodem n.a.v. klimaatverandering. Er is maatschappelijke discussie over de wenselijkheid van verschillende nationale en internationale logistieke activiteiten in Nederland. Het is daarbij van belang om betrouwbare data te verzamelen om inzicht te krijgen in zowel de positieve effecten als de negatieve effecten van lokale logistieke activiteiten en infrastructuur. Daarnaast is onderzoek nodig naar alternatieve systemen en verdienmodellen. Het gaat ook om het vinden van een goede balans tussen het exploiteren van huidige, niet duurzame maar winstgevende, activiteiten en het exploreren van nieuwe, toekomstbestendige activiteiten binnen het logistieke ecosysteem.

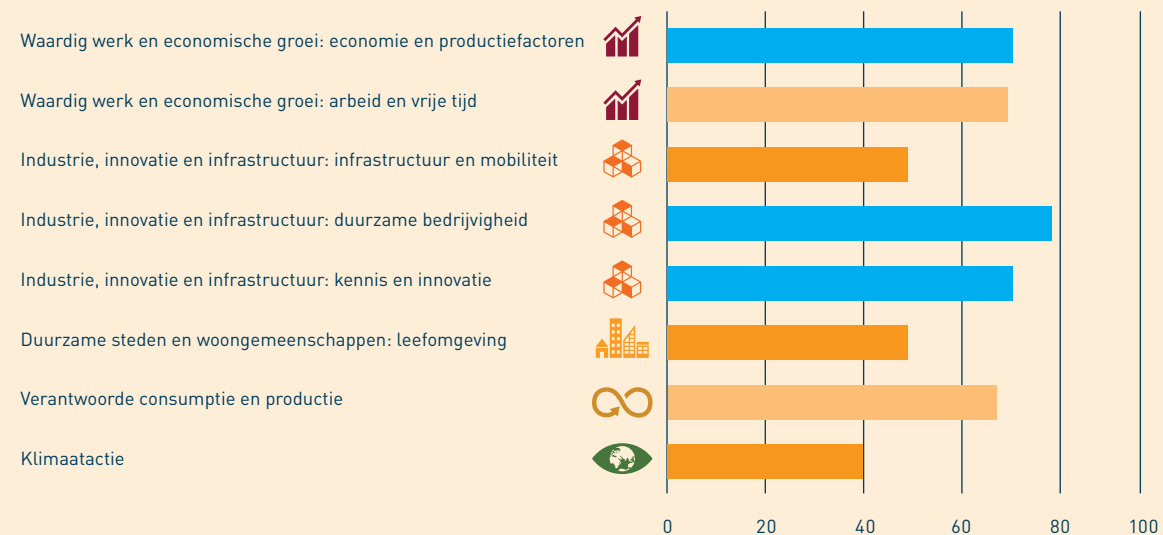
## ONTWIKKELING EN VERWACHTING BBP 2000-2028

Bron: CPB



## POSITIE VAN NEDERLAND BINNEN EU PER SDG DOELSTELLING

Bron: CBS



## INTERDISCIPLINAIRE ANALYSE VAN UITDAGINGEN EN OPLOSSINGSRICHTINGEN



De genoemde uitdagingen kunnen deels worden gekwalificeerd als 'wicked' problemen: complexe vraagstukken zonder duidelijke en eenvoudige oplossingen, gekenmerkt door meerdere, vaak tegenstrijdige perspectieven en belangen. Het aanpakken van deze uitdagingen vereist een brede en interdisciplinaire benadering, evenals een diepgaand begrip van de lokale en internationale logistieke context. Een grondige analyse van de probleemcontext is noodzakelijk voor een effectieve aanpak, waarbij de focus niet alleen ligt op het ontwikkelen van nieuwe technologische toepassingen, maar juist op een geïntegreerde aanpak waarbij vanaf het startpunt technologieontwikkeling hand in hand gaat met vraagstukken rondom onder andere innovatieve organisatievormen en verdienmodellen, gedragssturing, ethiek en recht en doeltreffend beleid op lokaal, nationaal en Europees niveau. Dit vraagt om een samenwerking tussen kennisinstellingen, bedrijven en overheid binnen verschillende disciplines en het leggen van cross-overs tussen de verschillende Topsectoren. Samenwerking binnen het bredere mobiliteitssysteem van goederen en personenvervoer en tussen verschillende modaliteiten is daarbij noodzakelijk, bijvoorbeeld bij het ontwikkelen en vernieuwen van weg-, laad- en tankinfrastructuur.

### TECHNOLOGIE EN CONNECTIVITEIT

We onderscheiden binnen technologie hardware en software. In termen van hardware gaat het bijvoorbeeld om nieuwe voertuigen, brandstofdragers, automatiseren van processen (zoals autonome voertuigen en robotisering in distributiecentra) en lokale productie (denk aan 3D printing en mobiele productie).

In termen van software gaat het met name om technologieën en fysieke en digitale connectiviteit voor het veilig en eenvoudig uitwisselen en delen van data (digitalisering, dataspace, ledger technologie, mobiele communicatie en connectiviteit), het verbeteren van logistieke

beslissingen, plannings- en zelforganisatie in de keten door beslissingsondersteunende software, data-analyse, analytics, operations research en intelligente agenten (kunstmatige intelligentie, cloud computing, digital twins, platforms). Voor beide vormen van technologie zijn safety-by-design en privacy-by-design essentieel. Methodieken moeten worden ontwikkeld om kwetsbaarheid van het systeem te minimaliseren en om hardware en software veilig te houden. Daarnaast is het van belang om opschalingsconcepten voor digitalisering en systeemveranderingen te ontwikkelen voor de logistieke sector.

### VERDIENMODELLEN EN ORGANISATIEVORMEN

Met het introduceren van concepten van de deel- en circulaire economie binnen de logistiek zijn er nieuwe organisatievormen nodig die maken dat bedrijven onderling data, middelen, infrastructuur, ladingen en risico's kunnen delen. Daarbij hoort ook het bouwen van vertrouwen. Mogelijk is het ook nodig om incentives te ontwikkelen om samenwerking te stimuleren. Naar verwachting zullen doelen van bedrijven binnen de keten veranderen en zal er een nieuw aanbod van diensten komen die past binnen de concepten van de deeleconomie en circulaire economie. Een andere vraag is welke verdienmodellen daarbij horen. Binnen bedrijven is het van belang om na te denken welke mogelijke veranderingen in organisatiestructuren nodig zijn om gestelde doelen en veerkracht te kunnen bereiken en op een effectieve en veilige manier om te gaan met innovaties op gebieden als automatisering en digitalisering. Analyses over veranderingen in de arbeidsmarkt en type leiderschap horen hierbij.

### GEDRAG

Het gaat daarbij ook om vraagstukken rondom menselijk gedrag zoals bijvoorbeeld bij het verhogen van adoptie en acceptatie en een effectieve en efficiënte inbedding van nieuwe technologie in bestaande werkprocessen. Naast het ontwerp van acceptatie-, adoptie- en opschalingsvraagstukken met betrekking tot nieuwe technologie vraagt de aanpak van bovengenoemde uitdagingen ook



om veranderingen in gedrag van consumenten (zoals als individuen als in groepen), bedrijven en industrieën. Dat vraagt om een duidelijke visie op verandermanagement voor organisaties om noodzakelijke veranderingen te begrijpen, plannen en leiden.

### OVERHEIDSBELEID

Bovenstaande transitie vragen om een interdisciplinaire aanpak die kijkt naar de co-evolutie van economische, sociale, politiek en technische systemen. Een breed inclusief perspectief op internationale logistieke ketens, netwerken en systemen is daarbij noodzakelijk met aandacht voor grote en kleine bedrijven. Daarnaast gaat het ook over (internationale) vraagstukken rond de aanpassing van beleid en regelgeving met betrekking tot nieuwe technologieën (bijvoorbeeld zoals bij de invoering van een digitale vrachtbrief) en om verschillende transitie te stimuleren. Een bijbehorende vraag is wat de rol van de overheid is om de geschetste doelen te bereiken. Doel daarbij is dat landelijke en lokaal beleid elkaar versterken en niet tegenwerken. En of er bijvoorbeeld vanuit de overheid actief incentives voor bedrijven worden geboden om (systeem)veranderingen te bereiken. Veiligheid en het tegengaan van illegale praktijken is ook een aandachtspunt.

### ETHISCHE EN JURIDISCHE VRAGEN

De introductie van deelconcepten en

systeemveranderingen in de logistiek gekoppeld aan bovengenoemde thema's leiden tot juridische en ethische vraagstukken. Een aantal voorbeelden hiervan zijn: welke gedeelde waarden en normen spelen een rol in duurzame en veerkrachtige ketens? Wat houdt het delen van risico's tussen bedrijven in en wat is gezamenlijke verantwoordelijkheid? En wat betekent "samen" als het misgaat voor aansprakelijkheid? Ook de introductie van nieuwe technologie, zoals kunstmatige intelligentie in de keten, vraagt om het maken van goede afspraken. Wie is er bijvoorbeeld verantwoordelijk voor een verstoring in de keten als de AI-software een verkeerde beslissing neemt?

### RUIMTELIJKE OMGEVING

Hierboven is een aantal uitdagingen geschetst in relatie tot de beperkt beschikbare ruimte en onderhoud en vervanging van infrastructuur. Bij de introductie van nieuwe logistieke concepten en modaliteiten is het van belang om de impact op de leefomgeving mee te nemen bij het ontwerp. Wat betekent bijvoorbeeld het gebruik van drones in stedelijk gebied en het aanleggen van een hyperlooptracé voor de omgeving? Hoe verhouden logistieke (micro)hubs zich tot ontwikkeling van de stedelijke infrastructuur? Wat vragen systeemwijzigingen in het logistieke systeem van de infrastructuur en wat betekent de veroudering van de infrastructuur voor de continuïteit van de sector?



## OVER DE TOPSECTOR LOGISTIEK EN TKI DINALOG

### TOPSECTOR LOGISTIEK

In de topsectoren werken bedrijven, kennisinstellingen en overheden samen aan innovatie en kennisontwikkeling. Gezamenlijk investeren de overheid en het bedrijfsleven in sectoren waarin Nederland een sterke internationale positie heeft en die van essentieel belang zijn voor de Nederlandse economie. De Topsector Logistiek is één van die topsectoren. De logistieke sector levert een belangrijke bijdrage aan het BBP en zorgt daarnaast voor veel werkgelegenheid. De Topsector Logistiek is een samenwerking tussen de Ministeries van Economische Zaken en Klimaat, Infrastructuur en Waterstaat, Connekt en TKI Dinalog.

### TKI DINALOG

Nederland is in 2050 een duurzame, veerkrachtige en circulaire samenleving met een goede balans tussen ecologie, economie en sociaal welzijn. De transitie naar deze samenleving vereist nieuwe oplossingen waarin logistiek een essentiële rol speelt. Het belang van kennis en innovatie in de logistiek en internationale logistieke ketens is daarin zichtbaar en duidelijk voor iedereen. TKI Dinalog is het toonaangevende onafhankelijke instituut voor logistieke kennisontwikkeling in Nederland. TKI Dinalog brengt nieuwe verbindingen tot stand om te komen tot inspirerende en toepasbare inzichten.

Onze missie, strategie en kennisagenda worden door de partners binnen de stichting bepaald. De directie is dagelijks verantwoordelijk voor de uitvoering hiervan. Samen met een klein team vormen zij het TKI Bureau dat dagelijks werkt aan de uitvoering van die missie.

TKI Dinalog geeft richting aan en stimuleert gezamenlijke kennisontwikkeling voor de logistiek van de toekomst in Nederland. Dit doen wij door:

- Het bepalen van een vraag gestuurde, nationale onderzoeks- en innovatieagenda op het gebied van logistiek en toeleveringsketens
- Het initiëren en organiseren van (co)financiering bij onderzoeks- en innovatieprogramma's en het begeleiden van deze programma's
- Het breed toegankelijk maken van nieuwe kennis, ervaringen en oplossingen
- Het versterken van de kennisinfrastructuur door de verbinding te leggen tussen bedrijfsleven, kennisinstellingen, overheden en maatschappelijke organisaties





## MET DANK AAN

Deze Nationale Kennisagenda Logistiek is tot stand gekomen met de medewerking van de volgende personen.

dr. Alessio Trivella	Universiteit Twente
prof. mr. dr. Aline Klingenberg	Rijksuniversiteit Groningen
prof. dr. ing. Bram Klievink	Universiteit Leiden
dr. Caroline Jagtenberg	Vrije Universiteit Amsterdam
dr. Collin Drent	Technische Universiteit Eindhoven
dr. Ece Cigdem Karakoyun	Erasmus Universiteit Rotterdam
dr. Ece Gulserlier	Tilburg University
prof. dr. Erik Verhoef	Vrije Universiteit Amsterdam
dr. Florian Sniekers	Universiteit Twente
Frank Verhoeven	Vos Logistics
Frank Zuijdam	SSH Raad
prof. dr. Geert-Jan van Houtum	Technische Universiteit Eindhoven
dr. Hans Quak	Breda University of Applied Sciences, TNO
dr. Ilke Bakir	Rijksuniversiteit Groningen
dr. Ingrid de Koning	Nyenrode Business Universiteit
prof. dr. Jack van der Veen	Nyenrode Business Universiteit
dr. Jafar Rezaei	Technische Universiteit Delft
prof. dr. ir. Jan Fransoo	Tilburg University
prof. dr. Lieselot Bisschop	Erasmus Universiteit Rotterdam
prof. dr. ir. Lori Tavasszy	Technische Universiteit Delft
dr. Marc Dijk	Maastricht University
prof. dr. ir. Martijn Mes	Universiteit Twente
dr. Néomie Raassens	Technische Universiteit Eindhoven
dr. Patricia Rogetzer	Universiteit Twente
dr. Paul Buijs	Rijksuniversiteit Groningen
Rene de Koning	One Logistics
prof. dr. Rob van der Mei	Centrum Wiskunde & Informatica, Vrije Universiteit Amsterdam
dr. Robert Suurmond	Maastricht University
dr. Roland Ortt	Technische Universiteit Delft
dr. Roman Stollinger	Technische Universiteit Delft
prof. dr. Ruud Teunter	Rijksuniversiteit Groningen
dr. Stef Lemmens	Erasmus Universiteit Rotterdam
dr. Thomas Breugem	Tilburg University
prof. dr. Ton de Kok	Centrum Wiskunde & Informatica, Technische Universiteit Eindhoven

### HET BESTUUR VAN TKI DIALOG

Robert van der Waal	Voorzitter
Jannine van Lieshout	Penningmeester
Ronald Paul	Bestuurslid
Jeroen Heijs	Namens Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Martijn Stamm	Namens TNO
prof. dr. Ale Smidts	Namens NWO, Erasmus Universiteit Rotterdam

### DE PROGRAMMACOMMISSIE VAN TKI DIALOG

prof. dr. ir. Sander de Leeuw	Voorzitter, Wageningen Universiteit & Researchcentre
prof. dr. Albert Veenstra	Erasmus Universiteit Rotterdam
prof. dr. Maria Iacob	Universiteit Twente
prof. dr. Pascale Le Blanc	Technische Universiteit Eindhoven
prof. dr. Wout Dullaert	Vrije Universiteit Amsterdam
dr. Matthias Olthaar	NHL Stenden
Sieds Halbesma	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
dr. ir. Albert Douma	Friesland Campina
Hein van Boxtel	Van Boxtel Groep
Jeroen Borst	KGH Customs Services
Luc Scheidel	Schiphol Group
dr. Peter Tielemans	Involvation

### NAMENS DE RIJKSOVERHEID

Alma Butter	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Bas Bongers	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Henny de Jong	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Jazz Legen	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
John van Gent	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Jon Kuiper	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Jos Holtus	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Marije Ploeg	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Renze de Keiser	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Stephan van Zyl	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Xerena Pols-Sluis	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

### NAMENS HET TOPTEAM VAN DE TOPSECTOR LOGISTIEK

Aad Veenman	Boegbeeld Topsector Logistiek
Annemarie Terpstra	Vertegenwoordiger MKB, Combi Terminal Twente
Boudewijn Siemons	Havenbedrijf Rotterdam
Elisabeth Post	Logistieke Alliantie
prof. dr. Rob Zuidwijk	Scheidend Captain of Science Topsector Logistiek, Erasmus Universiteit Rotterdam
Brigit Gijsbers	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Astrid Buijssen	Voorzitter stuurgroep Supply Chains
dr. Walther Ploos van Amstel	Voorzitter stuurgroep Steden en Ruimte (per 2024)
Mariëlle van Spronsen	Voorzitter stuurgroep Steden (tot 2023)
Wando Boevé	Voorzitter stuurgroep Multimodale Corridors
Rob van Wingerden	Voorzitter stuurgroep Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek



**TKI DIALOG**  
Graaf Engelbertlaan 75  
4837 DS Breda

info@dinalog.nl  
www.dinalog.nl  
+31 (0)76 531 53 00



TKI Dinalog is het Topconsortium  
voor Kennis en Innovatie van de  
Topsector Logistiek