

Concurrentievermogen en Open Strategische Autonomie

Een duiding van concurrentievermogen en OSA
voor beleidsdomeinen van IenW

TNO-2026-16410 – 27 maart 2026

Concurrentievermogen en Open Strategische Autonomie

Een duiding van concurrentievermogen en OSA
voor beleidsdomeinen van IenW

Auteurs	Sacha van den Nijs, Yashvant Premchand, Roel Nagy, Caroline Schipper-Rodenburg
Rubricering rapport	TNO Public
Titel	TNO Public
Rapporttekst	TNO Public
Aantal pagina's	65 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	6
Opdrachtgever	Ministerie van IenW
Projectnummer	060.66326

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2026 TNO

Samenvatting

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) vroeg TNO te duiden wat veranderingen in het concurrentievermogen, een sterkere inzet op open strategische autonomie (OSA) en een verschuivende economische structuur betekenen voor de fysieke leefomgeving en dus voor de beleidsopgaven van IenW. De centrale vraag is: hoe beïnvloeden veranderingen in het concurrentievermogen en de inzet op OSA de beleidsopgaven van IenW, en welke keuzes zijn daarbij nodig? Om hier inzicht in te krijgen koppelen we economische verhaallijnen aan de fysieke ruimte met RuimteScanner 1.0 en rekenen een selectie aan effectindicatoren door: industrieel watergebruik en fijnstofuitstoot door industrie (PM). De implicaties zijn hiermee gebiedsgericht bespreekbaar gemaakt, en besproken in werksessies met beleidsmedewerkers om zo de onderzoeksvraag te beantwoorden.

Drie toekomstverhalen vormen de ruggengraat van de analyse. In Nederland Dienstenland (gebaseerd op WLO Hoog – Vertraagde Transitie (PBL, 2025)) blijft de economie open en zet globalisering en de specialisatie in kennisintensieve diensten door; de industrie groeit hooguit beperkt mee en krijgt een kleinere rol in de Nederlandse economie. Nederland Industrieland (gebaseerd op WLO Laag – Vertraagde Transitie (PBL, 2025)) ontstaat in een context van meer handelsbarrières: de interne EU-markt blijft, maar mondiale waardeketens worden stroever, waardoor de verdere verschuiving naar diensten stopt en delen van de industrie stabiliseren of groeien. Europese OSA (toegepast op Industrieland, gebaseerd op deglobaliseringsverkenning WLO Regio (PBL, 2025)) bouwt op dit industriële pad voort en reduceert de afhankelijkheid van import van buiten de EU met circa 25 procent, waardoor met name elektronica- en machineketens in Nederland aan gewicht winnen en water- en emissie-intensieve onderdelen juist afnemen. Het verschil zit niet alleen in hoeveel we produceren, maar vooral in wat, waar en hoe.

De ruimtelijke vertaling is duidelijk. Dienstenland leidt tot verdere concentratie van economische activiteit in de Randstad (vooral Noord- en Zuid-Holland), terwijl de benodigde ruimte voor de economie in het intermediaire gebied licht krimpt en ook perifere regio's duidelijk minder vraag kennen. Industrieland laat juist een breder verspreide toename van ruimtegebruik voor de economie zien rond bestaande industriële ecosystemen en knooppunten; nationaal gezien schuurt de totaalsom tegen de grenzen van beschikbare ruimte in Nederland (een licht ruimtetekort t.o.v. 2020). Europese OSA toont een selectieve herschikking: strategische maakactiviteiten groeien in o.a. Noord-Holland, Overijssel en Gelderland, elders ontstaat ruimte; het nationale saldo is gunstiger dan in Industrieland (een bescheiden overschot).

De wateropgave volgt deze lijn. In Dienstenland neemt het totale industriële watergebruik af vergeleken met 2021. In Industrieland is een stijging in watergebruik te zien; in elke provincie. Dat vergroot de spanning op onttrekkingen en lozingen, zeker waar grondwaterbescherming, verzilting of waterberging gelijktijdig ruimte claimen. Door Europese OSA wijzigt de compositie van de industrie zodanig dat het totale watergebruik substantieel daalt; de grootste verlichting doet zich voor in Gelderland, Limburg, Zuid-Holland en Noord-Brabant. Dit biedt kansen voor water-efficiënte clusters en het ruimtelijk verankeren van hergebruik via circulaire waterhubs en een daarop ingerichte vergunningenstrategie (VTH).

Voor fijnstof zien we eveneens een drieslag. Dienstenland resulteert in een daling van de totale emissies van de industrie met circa een kwart ten opzichte van 2021, omdat emissie-intensieve sub-sectoren relatief krimpen. In Industrieland stijgen de emissies met ongeveer 38 procent; daarmee nemen ook de risico's op lokale hotspots toe, vooral waar industrie en logistiek samenkomen. Europese OSA komt nationaal uit op een beperkte stijging (circa 12 procent), maar met een ander ruimtelijk patroon: krimp in enkele industriële provincies en groei in het economisch kerngebied. De kernboodschap is dat locatiekeuze en compositie zichtbaar verschil maken in regionale emissiedruk.

Daaruit volgen gerichte implicaties per lenW-domein. Voor Mobiliteit & Transport vraagt Dienstenland om grootstedelijke optimalisatie: hoogwaardig OV en emissievrije stadslogistiek maken verdichting leefbaar en bereikbaar. Industrieland verlegt de focus naar regionale goederenstromen: koppel industriegroei aan multimodale corridors (spoor, water, weg) en borg de robuustheid van hoofdnetten om concurrentievermogen en betrouwbaarheid te verzekeren. Europese OSA vereist anticiperende netwerkontwikkeling rond strategische clusters, passend bij nieuwe goederenpatronen. Voor Waterbeheer & Waterveiligheid betekent Industrieland de zwaarste druk en vergunningenopgave; Europese OSA biedt juist ruimte om strategische ketens te plaatsen waar waterbeschikbaarheid beter is en circulariteit opschaalbaar. Voor Leefomgeving & Milieu verlaagt Dienstenland de industriële emissiedruk, maar verhoogt concentratie de blootstelling in stedelijke gebieden; Industrieland vergroot het risico op emissie-hotspots. Doordat in Europese OSA de mix van industriële activiteiten verschuift en lenW gericht kan sturen op locatiekeuze, ontstaat ruimte om de water- en emissiedruk en externe veiligheidsrisico's beter te beheersen. Voor Omgevingsveiligheid vergroten Industrieland en, selectiever, Europese OSA de noodzaak voor zonerings-, routering van gevaarlijke stoffen en versterking van VTH-capaciteit.

Tegen deze achtergrond zien we drie beleidsdilemma's, gekoppeld aan de drie scenario's. In **Dienstenland** zien we verhoogde druk op bereikbaarheid en stedelijke logistiek, met consequenties voor openbaar vervoer, snelwegen, maar ook voor havens en luchthavens. Tegelijkertijd resulteert de focus op diensten in de economie ook in relatief minder industrieruimte in periferie en dus minder druk op de leefomgeving. In **Industrieland** ligt grotere druk op beleidsdomeinen zoals waterbeheer en waterveiligheid, vergunningen en externe veiligheid; maar door de spreiding heeft Nederland een mogelijk robuustere basis voor de maakindustrie en is daardoor minder kwetsbaar voor disrupties in één sector, grondstoffenschaarste en capaciteitsproblemen. In **Europese OSA** draait het om prioriteren: waar wil je strategische ketens laten landen en welke randvoorwaarden zijn niet-onderhandelbaar?

De RuimteScanner analyse laat zien dat de scenario's niet alleen macro-economische verschillen opleveren, maar vooral leiden tot een ruimtelijke herschikking van werk- en industrie functies met directe gevolgen voor de lenW-domeinen als bereikbaarheid, water, emissies en externe veiligheid. Dit weegt extra zwaar bij economische en geopolitieke keuzes rond strategische ketens en producten, die zich vaak concentreren in enkele regio's. De analyse biedt zo een concreet aangrijpingspunt om concurrentievermogen doelgericht te positioneren binnen grenzen voor leefomgeving en veiligheid, en om beleid te richten op 'hotspots' waar bereikbaarheid, water, emissies en externe veiligheid samenkomen. Daarmee sluit zij aan bij het lenW-narratief dat concurrentievermogen een middel is om maatschappelijke doelen te realiseren – mits randvoorwaarden als een gezonde en veilige leefomgeving, een gelijk speelveld en een robuust VTH-stelsel zijn geborgd.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
1 Inleiding.....	6
2 Het Nederlandse verdienvermogen en concurrentiepositie.....	8
2.1 Concurrentiepositie van Nederland.....	8
2.2 Sectorstructuur.....	9
2.3 Handelspatronen.....	10
2.4 Regionale verdeling van economische activiteit.....	12
3 Verandering in economie en concurrentiepositie in de toekomst.....	13
3.1 Innovatie in verschillende toekomstscenario's.....	15
3.2 Decarbonisatie en energieprijzen in verschillende toekomstscenario's.....	16
3.3 Open strategische autonomie in verschillende toekomstscenario's.....	17
4 Scenario's concurrentiepositie en Europese OSA voor IenW.....	20
4.1 Nederland Dienstenland.....	21
4.2 Nederland Industrieland.....	22
4.3 Europese OSA en Industrieland.....	23
5 RuimteScanner analyse.....	25
5.1 Leeswijzer voor uitkomsten RuimteScanner.....	26
5.2 De vraag naar ruimte in de scenario's.....	27
5.3 Uitkomsten RuimteScanner per scenario.....	31
5.4 Watergebruik door industrie in de scenario's.....	36
5.5 Fijnstofuitstoot door industrie in de scenario's.....	39
6 Synthese.....	42
7 Reflectie: keuzes en kansen voor IenW.....	44
Bijlagen	
Bijlage A: Literatuurlijst.....	47
Bijlage B: Het RuimteScanner 1.0 model.....	50
Bijlage C: Methodiek bepaling ruimtevraag in 2060.....	55
Bijlage D: RuimteScanner resultaten.....	60
Bijlage E: Methode watergebruik en fijnstof.....	62
Bijlage F: Tabellen waterverbruik en fijnstof.....	64

1 Inleiding

Het versterken van het internationale concurrentievermogen is een strategische prioriteit, zowel in Nederland als binnen de Europese Unie. Tegelijkertijd groeit de aandacht voor het verkleinen van strategische afhankelijkheden via het concept van open strategische autonomie (OSA). Deze twee beleidsdoelen – economische slagkracht en strategische weerbaarheid – zijn beide noodzakelijk, maar kunnen onderling spanningen opleveren. Binnen deze programmatische samenwerking verkennen IenW en TNO wat deze ontwikkelingen betekenen voor het fysieke domein en de beleidskeuzes die IenW moet gaan maken in de toekomst.

Centraal staat de vraag: **hoe beïnvloeden veranderingen in het concurrentievermogen en de inzet op OSA de beleidsopgaven van IenW, en welke keuzes zijn daarbij nodig?**

Dit document dient als een leidraad of vertaalslag voor beleidsmakers van IenW om inzicht te krijgen in toekomstige economische ontwikkelingen, open strategische autonomie (OSA) en de impact op hun beleidsdomeinen.

Uitgangspunt voor dit document is het Draghi rapport wat met name de positie van EU in de rest van de wereld benadrukt. Omdat de EU uit verschillende economieën bestaat en de Nederlandse economie er daar één van is – verbetert een sterkere concurrentiepositie van NL ook de EU als geheel.

Het eerste deel van dit rapport beantwoordt de volgende (sub)vragen:

1. Hoe ziet de Nederlandse economie er nu uit?
2. Welke ontwikkelingen bepalen hoe de Nederlandse economie en het concurrentievermogen er in de toekomst uit zien?
3. Hoe ziet de economie van Nederland er in de toekomst uit op basis van verschillende toekomstscenario's?

Bij het kijken naar de toekomstige concurrentiepositie van Nederland en de EU als geheel gaan we expliciet in op de rol van innovatie, decarbonisatie en energieprijzen, en strategische onafhankelijkheid, in lijn met het Draghi rapport (2024) en de interpretatie voor Nederland door TNO Vector (2025). Scenario's bieden een manier om deze toekomst te schetsen, alsmede de invloed van verschillende factoren hierop. We beschrijven verschillende scenariostudies die aangeven hoe de Nederlandse economie en concurrentiepositie zich kunnen ontwikkelen, zoals de WLO scenario's en CPB 'kiezen voor later' scenario's. Omdat in de gebruikte scenario's weinig individueel, landelijk beleid is gemodelleerd en juist verschillen tussen EU en rest v/d wereld m.b.t. OSA en bijv. technologische ontwikkelingen, ontstaat er focus op de Europese concurrentiepositie, die implicaties heeft voor de Nederlandse economie. Dit document biedt daarbij een kwalitatieve duiding van en inzicht in drijvende krachten die de ontwikkeling van de concurrentiepositie bepalen, met nadruk op de link met open strategische autonomie.

De vraag die in deze bestaande scenario's nog onbeantwoord blijft, is wat de invloed hiervan is op de beleidsdomeinen van IenW. Het maken van keuzes ten aanzien van OSA heeft impact op de verschillende beleidsdomeinen van IenW. Daarbij spelen economische

ontwikkelingen een belangrijke rol. Zo kan bijvoorbeeld een keuze voor het al dan niet behouden van basisindustrie uit strategisch oogpunt implicaties hebben voor ruimtegebruik, uitstoot van verschillende stoffen of gasen, bodem-, water- en luchtkwaliteit en vervoersstromen.

Als onderdeel van de programmatische samenwerking tussen lenW ASA en TNO Vector worden de WLO scenario's verder uitgediept en de impact van OSA op deze scenario's verkend. Er zijn drie scenario's opgesteld: Nederland industrieland, Nederland dienstenland, en Europese OSA en Industrieland. Voor ieder scenario wordt een vertaalslag gemaakt naar het benodigde ruimtegebruik voor de veranderingen in de economie. De vertaling zal worden gemaakt naar de ruimte die nodig is voor specifieke economische sectoren, die vervolgens kan worden vergeleken tussen de scenario's. Het vaststellen van de variatie van economische activiteit naar sector en waar deze zich bevindt, is een belangrijke tussenstap voordat de impact op de beleidsterreinen van lenW kan worden vastgesteld. Voor het vaststellen van de variatie in economische activiteit naar sector en locatie wordt het RuimteScanner 1.0 model gebruikt en wordt samengewerkt met PBL om de consistentie met de WLO scenario's te behouden. De specifieke variabelen waarvoor de scenario's worden ontwikkeld zijn watergebruik door industrie en fijnstof uitstoot door industrie. Op basis van deze analyse verkennen we mogelijke risico's, knelpunten maar ook kansen voor lenW.

Deze resultaten zijn in twee aparte werksessies besproken met beleidsmedewerkers van lenW in maart 2026. Een korte beschrijving van deze sessies en interpretatie van resultaten voor lenW is te vinden in Hoofdstuk 7.

2 Het Nederlandse verdienvermogen en concurrentiepositie

In dit hoofdstuk beschrijven we ontwikkelingen in het verdienvermogen van de Nederlandse economie. Het verdienvermogen beschrijft de mate waarin er geld kan worden verdiend in Nederland en wordt onder andere bepaald door de mate van productiviteit van een bedrijfstak (bijvoorbeeld of de productiemethode innovatief is), of er werknemers en financiële middelen aanwezig zijn om een bedrijf te starten of te laten groeien, en of de instanties en wet- en regelgeving dit faciliteren en mogelijk stimuleren. Een bepalende factor voor het verdienvermogen is de **concurrentiepositie** van Nederlandse producenten. Deze concurrentiepositie uit zich in een productiepatroon: we kijken hier naar welke goederen, producten en diensten in Nederland geproduceerd worden (de **sectorstructuur**), waar dit gebeurt (**regionale verdeling**) en hoe deze producten en diensten worden verhandeld (**handelspatronen**). Deze componenten worden hieronder verder toegelicht.

2.1 Concurrentiepositie van Nederland

De concurrentiepositie die Nederland (of een Nederlands bedrijf) of Europa heeft ten opzichte van andere landen wordt beïnvloed door verschillen in kostprijzen van het produceren van goederen, een aantrekkelijk vestigingsklimaat, maar ook historische handelspatronen. Het is dus van belang dat de kosten van het vervoeren van het product, bovenop de kostprijs, concurrerend genoeg zijn met alternatieven: bijvoorbeeld het product lokaal produceren.

Als resultaat hiervan, en ingegeven door verschillen in andere kostencomponenten, zoals lonen die betaald moeten worden of energiekosten, hebben in de afgelopen dertig jaar zowel Nederland als andere hoge-inkomenslanden binnen de EU en de VS een deel van hun industriële productie verplaatst naar lagelonenlanden (off-shoring, met name naar China en India). Waardeketens worden steeds gefragmenteerder en bedrijven leggen zich toe op specifieke gespecialiseerde productieprocessen. Dit zorgt voor toenemende machtsposities van bedrijven, die cruciale posities in de waardeketen bekleden. Zo ontstaat een gecompliceerd netwerk van toeleveranciers en afnemers waarbij bedrijven afhankelijk kunnen zijn van een ander bedrijf voor hun activiteiten.

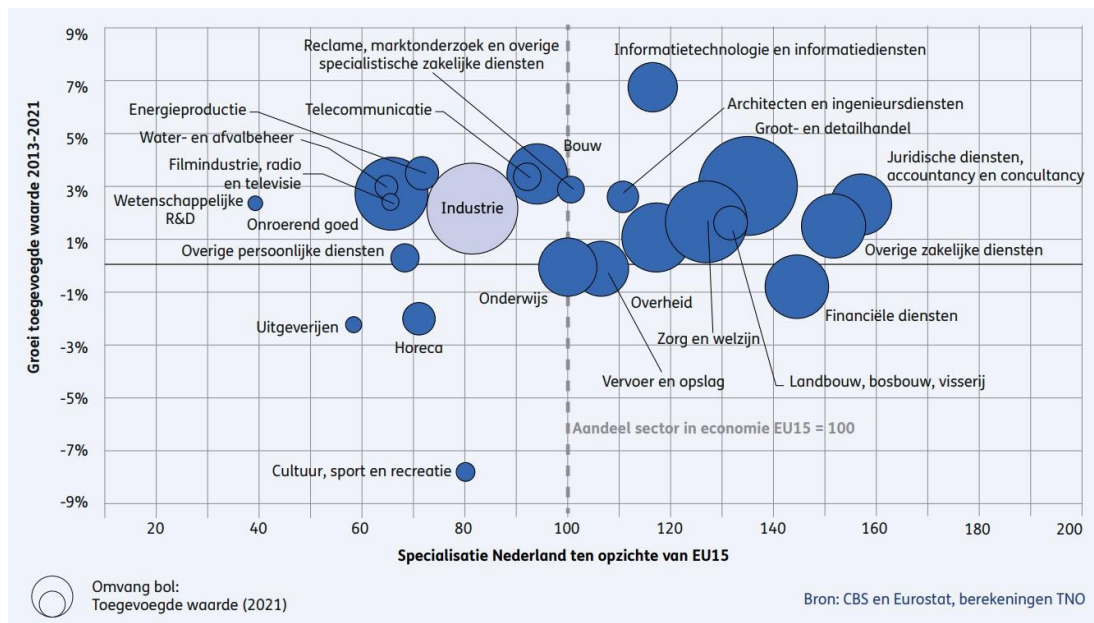
Sinds het begin van deze eeuw neemt het aandeel van de Nederlandse economie in productieactiviteiten in wereldwijde waardeketens (global value chains) af. Deze daling wordt goedgemaakt door een groei van inkomsten uit professionele diensten, zoals marketing en juridische diensten (CPB, 2024). Dit is ook een mate van specialisatie en de combinatie van technologische ontwikkeling en globalisering heeft in het verleden gezorgd voor veel welvaartsgroei. Open markten en handel vergroten daarmee de te verdelen welvaart in de wereld (zie bijvoorbeeld Garretsen et al., 2025).

In verschillende landen zien we echter steeds vaker industriepolitiek die kostprijzen beïnvloedt of handelsbeperkingen opwerpt. Dit betekent dat specifieke, groeiende industrieën

gesubsidieerd worden door de nationale overheid, waardoor ze voor lagere kosten dan de concurrenten kunnen produceren en daarmee hun marktaandeel kunnen vergroten (zie bijvoorbeeld OECD, 2024). Dit ongelijke speelveld dat zo gecreëerd wordt, zorgt ervoor dat bedrijven niet langer kunnen concurreren en internationale handel daarmee verliezers kan veroorzaken in landen die zich niet protectionistisch opstellen en zo aan concurrentievermogen verliezen. De ontwikkelingen in de concurrentiepositie van Nederland en Europa worden verder uitgelicht in hoofdstuk 3.

2.2 Sectorstructuur

Vaak wordt er over de economie gesproken in termen van macro-economische groei (bbp-groei). Deze bbp-groei komt voort uit de activiteiten van verschillende sectoren, zoals diensten, industrie en landbouw. De huidige Nederlandse economie is in hoge mate georiënteerd op diensten. De dienstensector, inclusief zorg en overheid, beslaat meer dan 80% van de werkgelegenheid, de industrie minder dan 20% en de landbouw 2% (CPB, 2024). Figuur 2.1 laat zien in welke mate de Nederlandse economie gespecialiseerd is in specifieke sectoren vergeleken met de rest van de EU15¹. De verticale as geeft daarbij aan of de sector in de periode 2013-2021 gegroeid is in termen van toegevoegde waarde.

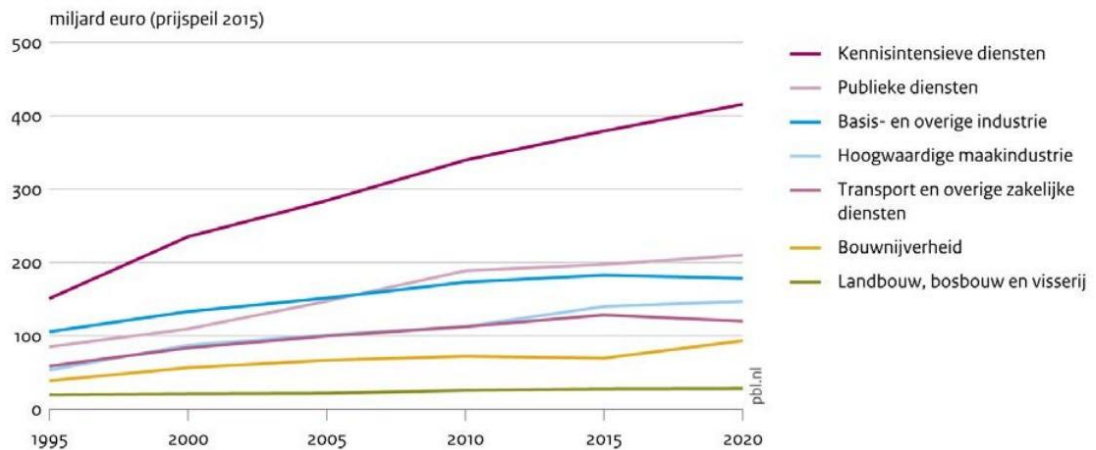


Figuur 2.1: Specialisatie, omvang en groei van sectoren in de Nederlandse economie, uit Van Bree (2023)

Ten opzichte van de rest van de EU15 is Nederland sterk gespecialiseerd in (zakelijke) diensten, zoals financiële en juridische diensten, maar heeft Nederland een kleinere industriële sector. Als geheel was het aandeel van industrie in de Nederlandse economie in termen van toegevoegde waarde zo'n 12% in 2023. Ondanks het kleinere aandeel, is de industrie een belangrijke indicator voor de economie als geheel. De toegevoegde waarde per werknemer is in de industrie het hoogst vergeleken met andere sectoren, vanwege de kapitaalintensiteit (CPB, 2023). Ook zorgt de sector voor veel vraag naar producten en goederen en ruim 80% van de uitvoer van goederen uit Nederland is afkomstig van de

¹ De EU-15 verwijst naar de samenstelling van de Europese Unie per 1 januari 1995: België, Duitsland, Denemarken, Finland, Frankrijk, Griekenland, Ierland, Italië, Luxemburg, Nederland, Oostenrijk, Portugal, Spanje, Verenigd Koninkrijk en Zweden.

industrie (CBS, 2025). Vergelijken met de rest van de EU is Nederland bovenmatig gespecialiseerd in voedings- en genotmiddelenindustrie, chemische industrie, en aardolie-industrie (op basis van cijfers van 2021, Van Bree, 2023). De machine-industrie is de afgelopen jaren sterk gegroeid en mogelijk heeft dit geresulteerd in een hogere mate van specialisatie in deze sector (CBS, 2025).



Bron: CBS

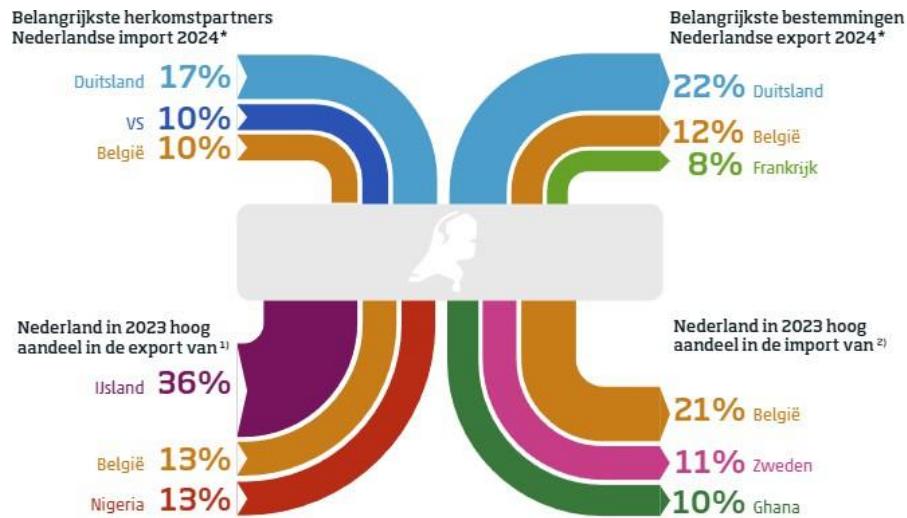
Figuur 2.2: De historische ontwikkeling van productiewaarde per sectorcluster in miljard euro (uit WLO, PBL, 2025)

Figuur 2.2 laat de historische ontwikkeling van sectoren binnen de Nederlandse economie zien (PBL, 2025). De aandelen of bijdragen van verschillende sectoren in de totale economie van Nederland verschuiven over de tijd, door de eerder beschreven ontwikkelingen in verschuivingen van waardeketens en technologische ontwikkeling. Het aandeel van basis- en overige industrie in de periode 1995-2020 is gedaald van 20,6% van de economie naar 15%. Het aandeel van kennisintensieve diensten is juist gestegen van 29,4 naar 34,9%. Het aandeel van landbouw is gedaald van 3,9 naar 2,4% (PBL, 2025). In termen van werkgelegenheid betekent dit dat meer dan 80% van de banen in Nederland in de dienstensector is, een stijging ten opzichte van 1995 toen het nog om 76% ging (PBL, 2025). Deze historische ontwikkeling laat zien dat richting de toekomst een verdere verschuiving tussen sectoren kan plaatsvinden, met bijvoorbeeld implicaties voor ruimtegebruik, de vraag naar transport en infrastructuur, en uitstoot van emissies of andere milieu-impact van productieactiviteiten.

2.3 Handelspatronen

De Nederlandse economie is sterk georiënteerd op internationale handel. De uitvoer als aandeel van het bbp is flink toegenomen in de afgelopen jaren en is opgelopen tot ongeveer een derde van het bbp. Het grootste aandeel van de uitvoer van goederen in 2023 in Euro's komt van machines en apparaten (23%), gevolgd door fabricaten (20%), minerale brandstoffen (17%), en chemische producten (16%) (CBS, 2024a). Daarnaast werd nog voor bijna 270 miljard euro aan diensten geëxporteerd (CBS, 2024b).²

² Wanneer gekeken wordt naar de uitvoer van goederen in termen van volume of gewicht, zijn andere goederen dominant in de totale uitvoer. We kijken in dit stuk naar de *economische waarde* van specifieke handelsstromen, dus naar de waarde in Euro's, en dus niet naar de verhandelde volumes in termen van bijvoorbeeld gewicht.



¹⁾ Enkel handelspartners die ≥ 1 miljard US dollar aan goederen exporteerden naar Nederland in 2023.

²⁾ Enkel handelspartners die ≥ 1 miljard US dollar aan goederen importeerden uit Nederland in 2023.

Bron: CBS, VN Comtrade (2025)

Figuur 2.3: Nederland in de internationale goederenhandel, import- en exportstromen en belangrijke handelspartners, uit CBS (2025).

Het grootste deel van de internationale handel is met Europese landen: ongeveer twee derde van de import en 76% van de export in 2024. De voornaamste handelspartners zijn de Nederlandse buurlanden Duitsland en België. De top 10 uitvoerpartners vertegenwoordigden in 2023 zo'n 70% van de totale Nederlandse uitvoer van goederen. In deze top 10 staan hoofdzakelijk Europese landen. Uitzonderingen hierop zijn de Verenigde Staten (5%, plek 4) en China (3%, plek 9) (CBS, 2024a). Het aandeel van invoer uit en uitvoer naar Azië is sinds 1980 toegenomen, het aandeel van invoer uit Azië ligt in 2020 rond de 20% (CPB, 2023 & CBS, 2024).

Een groot deel van de handel maakt deel uit van internationale waardeketens en Nederland speelt een belangrijke rol als schakel in deze wereldhandel. Nederland is in Europa een van de koplopers met betrekking tot wederuitvoer³. De toegevoegde waarde van wederuitvoer (in euro's) is echter een stuk lager dan die van in Nederland geproduceerde goederen (zo'n 12 cent per euro export, vergeleken met 51 cent per euro export voor Nederlandse makelij, CBS, 2025b). De bijdrage van wederuitvoer aan het bbp in Nederland was in 2021 zo'n 4% (CPB, 2023b).

Voor specifieke goederen is de balans tussen wederuitvoer en in Nederland geproduceerde en vervolgens ge-exporteerde producten verschillend. Zo wordt veel van het geëxporteerde transportmaterieel ook in Nederland geproduceerd, net als ruwe materialen en natuurlijke producten zoals bloemen en voedsel en dranken. Voor de meest verhandelde producten, (machines, apparaten en fabricaten) geldt dat dit voor het overgrote deel over wederuitvoer gaat en er dus geen productieprocessen in Nederland plaatsvinden.

³ Wederuitvoer betreft invoer van goederen die in Nederland niet of nauwelijks worden bewerkt en daarna weer worden uitgevoerd. Deze zijn tijdens verblijf in Nederland (tijdelijk) eigendom van een Nederlands bedrijf (CPB, 2023). Doorvoer betreft goederen die worden vervoerd over Nederlands grondgebied, maar in buitenlands bezit blijven.

2.4 Regionale verdeling van economische activiteit

Niet elke regio heeft hetzelfde type bedrijven. Waar de ene regio zich meer ontwikkelt als financieel centrum (zoals bijvoorbeeld de Zuidas in Amsterdam), is de andere regio gespecialiseerd in high-tech (zoals de regio Eindhoven). De concentratie van bedrijven wordt in de economische literatuur beschreven als gedreven door een combinatie van factoren:

1. **Agglomeratievoordelen** (economische baten van een clustering van bedrijfsactiviteiten):
 - a. Bedrijven kunnen infrastructuur en services delen waardoor hun productiekosten dalen. Denk aan het delen van spoornetwerken, energie-aansluitingen en afzetmarkten.
 - b. Clustering zorgt voor een betere match tussen werkgevers, werknemers en klanten. Wanneer bedrijven en mensen zich concentreren in de ruimte kunnen bedrijven makkelijker mensen vinden met de juiste vaardigheden, mensen beter hun ideale werkgever vinden en klanten en bedrijven elkaar makkelijker vinden.
 - c. Bedrijven kunnen van elkaar leren door kennis-spillovers. Concentratie zorgt ervoor dat er meer spontane, informele interacties plaatsvinden tussen werknemers (van verschillende bedrijven). Dit is een van de drijvende krachten achter innovatie.
2. **Geografische voordelen** zoals de nabijheid van water, wat de aanleg van havens en daarmee transport over water bevordert. Het niet hebben van geografische voordelen (bijvoorbeeld onvoldoende water beschikbaar voor koeling) kan concentratie en agglomeratie juist in de weg staan.
3. **Historische, pad-afhankelijke keuzes**: bedrijven zijn ooit op een plek neergestreken door beleidskeuzes in het verleden of zoning waardoor op die plek agglomeratievoordelen zijn ontstaan en meer bedrijven zich daar zijn gaan vestigen. Het veranderen van deze historische specialisatiepatronen is ingewikkeld en kan hoge kosten met zich meebrengen.

De Nederlandse industrie concentreert zich in een paar geografische clusters. Voorbeelden hiervan zijn:

- › Noordzeekanaalgebied (IJmond tot Amsterdamse havengebied) – cluster van chemie, raffinage en energie-intensieve productie;
- › Rotterdam-Moerdijk – een van de grootste havens van Europa met veel petrochemie en logistiek;
- › Zeeland/West-Brabant – veel zware industrie;
- › Noord-Nederland – voornamelijk concentratie rond de Eemshaven en Delfzijl. Veelal nieuwe infrastructuur zoals waterstof;
- › Chemelot – industrieel cluster in Limburg met een focus op chemie en olefinen.

Concentratie van bedrijven en gerelateerde activiteiten brengt dus voordelen met zich mee. Dit is een belangrijk economisch kenmerk om rekening mee te houden, omdat het faciliteren van dergelijke concentratie kan bijdragen aan een sterkere Nederlandse economie en concurrentiepositie.

3 Verandering in economie en concurrentiepositie in de toekomst

Kijken naar de toekomst en anticiperen op de ontwikkelingen van de Nederlandse economie en de Europese concurrentiepositie brengt veel onzekerheden met zich mee. Sommige van deze onzekerheden liggen buiten de invloed van de Nederlandse overheid, terwijl andere een direct gevolg kunnen zijn van een keuze door de overheid (CPB, 2025).

Specifiek voor de concurrentiepositie van Europa werden in het Draghi-rapport (European Commission, 2024) ontwikkelingen beschreven die resulteren in een achteruitgang van de concurrentiepositie van Europa ten opzichte van de rest van de wereld. Er werd opgeroepen om hier meer oog voor te hebben richting de toekomst en de juiste randvoorwaarden te scheppen om een goede concurrentiepositie te behouden (ook onderschreven in het Wennink-rapport, 2025). In de interpretatie van het Draghi rapport voor Nederland (TNO Vector, 2025) worden specifieke onderdelen uitgelicht die bepalend zijn voor de concurrentiepositie van Nederland: de innovatiekloof, decarbonisatie en energieprijzen, en strategische onafhankelijkheid (ook wel: open strategische autonomie).

) De innovatiekloof

De arbeidsproductiviteitsgroei en R&D uitgaven van Nederland blijven sinds het begin van deze eeuw achter bij bijvoorbeeld de V.S., maar ook bij andere Europese landen. Deze arbeidsproductiviteit geeft aan hoeveel werknemers er nodig zijn om bijvoorbeeld een product te maken of dienst te leveren. Innovatie kan deze productiviteit verhogen, waardoor met minder mensen méér geproduceerd kan worden. Hiermee kan deze innovatie dus zorgen voor een kostenvoordeel ten opzichte van concurrenten. Sinds 2018 nemen investeringen in R&D af. Dit gaat om zowel publieke als private investeringen en vormt een probleem op breder Europees niveau. Landen om ons heen, die structureel meer investeren in R&D, zoals Duitsland, Denemarken, Zweden en België kennen een hogere productiviteitsgroei in de afgelopen jaren (Van Bree et al., 2025). Hierdoor ontstaat een innovatiekloof.

De onderliggende ontwikkeling van deze achterblijvende productiviteitsgroei bestaat onder andere uit kleine, innovatieve bedrijven die weinig mogelijkheden zien in Nederland om door te groeien vanwege gebrek aan durfkapitaal. CPB (2025) laat zien dat het proces van creatieve destructie in Nederland hapert. Oorzaken hiervan zijn risicomijdende investeerders, versnipperd innovatiebeleid en een beperkte beschikbaarheid van technisch talent (Min EZ, 2025). Ook ervaren ondernemers veel regeldruk en het vertrouwen in de overheid is laag (TNO Vector, 2025). Investeringen in R&D zijn eveneens laag: dit gaat om zowel publieke als private investeringen en vormt een probleem op breder Europees niveau (Van Bree et al., 2025).

) Decarbonisatie en energieprijzen

De hogere energiekosten in Nederland ten opzichte van omliggende landen kunnen

ervoor zorgen dat de Nederlandse industrie aan concurrentiekracht verliest. Oorzaken voor de relatief hogere energiekosten zijn het niet langer beschikbaar zijn van gas uit Groningen in combinatie met klimaatbeleid en subsidies in andere landen op bijvoorbeeld het gebruik van elektriciteit. Tegelijkertijd zorgt het verduurzamen van productieprocessen voor een verandering van de energiekosten omdat er bijvoorbeeld meer gebruik wordt gemaakt van hernieuwbare energie, of op energie wordt bespaard. Meer besparen en sneller verduurzamen dan concurrenten kan dus weer een concurrentievoordeel opleveren. Dit speelt vooral een rol bij energie-intensieve bedrijven waar winstmarges laag zijn.

Beleidskeuzes kunnen invloed hebben op de verschillen in deze energiekosten en de mate waarop industriële transformatie kan worden vormgegeven (zie bijv. WKR, 2026). Zo kunnen de benodigde investeringen in het elektriciteitsnet leiden tot hogere netwerktarieven. Daarnaast is, vergeleken met andere landen in de EU, de belastingdruk op energie in Nederland relatief hoog. Het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) probeert om een gelijk speelveld te creëren tussen de landen van de EU. Ook het *carbon-border adjustment mechanism* (CBAM) moet ervoor zorgen dat emissies worden beprijsd en concurrentie met producten buiten de EU daarmee eerlijker is waarmee weglek wordt voorkomen. Echter, nationale vrijstellingen en subsidies ondermijnen dit Europese beleid (Van den Bijgaart et al., 2025). Instrumenten zoals de indirecte kostencompensatie (IKC) voor het EU ETS bieden overheden in Europa de mogelijkheid om bedrijven die te maken krijgen met stijgende elektriciteitsprijzen door ETS te compenseren om zo een gelijk speelveld te creëren en elektrificatie te stimuleren.

) **Open strategische autonomie**

De invloed van geopolitieke ontwikkelingen op de Nederlandse concurrentiepositie staat steeds vaker ter discussie. Veel geïmporteerde producten, diensten of technologieën in de EU komen van een beperkt aantal buitenlandse toeleveranciers. Dit creëert een afhankelijkheid van deze toeleveranciers en dus mogelijke kwetsbaarheden. Dit werkt ook andersom, wanneer de afzetmarkten voor producten uit de EU voornamelijk zich in het buitenland bevinden. Een recent voorbeeld zijn de ingestelde importheffingen van Trump: hiermee werd het exporteren van Europese producten naar de Verenigde Staten veel duurder en waren deze daar mogelijk niet langer concurrerend met lokaal geproduceerde alternatieven. Als reactie hierop wordt er in toenemende mate opgeroepen om te werken aan 'open strategische autonomie' (zie kamerbrief van nov 2022⁴). Hierin worden drie bouwstenen genoemd:

1. Het versterken van het politiek-economische fundament van de EU (*promote*). Er wordt ingezet op een sterke interne markt met een gelijk speelveld. Dit geeft geopolitieke slagkracht ten opzichte van andere landen en handelsblokken. Dit wordt onder andere gerealiseerd door in te zetten op innovatie en de ontwikkeling van nieuwe technologieën om het concurrentievermogen te versterken. Ook wordt er actief industriebeleid gevoerd op Europees niveau in specifieke sectoren zoals halfgeleiders. Zo wordt de rol van de Europese industrie in internationale waardeketens vergroot en daarmee risico's door afhankelijkheden verkleind.
2. Mitigeren van risicovolle strategische afhankelijkheden, zoals de afhankelijkheid op het gebied van energie, kritieke grondstoffen en andere strategische sectoren (*protect*). Hiervoor dienen de strategische afhankelijkheden eerst in kaart te worden gebracht. Vervolgens kunnen de risicovolle strategische afhankelijkheden daar waar nodig worden

⁴ [Kamerbrief Open Strategische Autonomie - post CoCo + MR versie v3-11](#)

verminderd, bijvoorbeeld met handelsinstrumenten zoals exportcontroles, en nieuwe handelsakkoorden met andere landen die diversificatie van importbronnen bevorderen. *Reshoring* is hierbij een laatste middel om de leveringszekerheid te garanderen.

3. Vergroten geopolitiek handelingsvermogen van de EU (*partner*), door het sanctie instrumentarium van de EU, het gemeenschappelijk handelsbeleid en initiatieven als de EU Global Gateway die de connectiviteit met derde landen bevorderen.

In de doorkijk naar de toekomst kunnen we kijken hoe Nederland zich ontwikkelt op deze onderdelen en zo een inschatting maken van de ontwikkeling van de concurrentiepositie en de invloed van Europese OSA. Deze bieden een context en duiding voor de ontwikkelingen in de toekomstscenario's. Voordat we de toekomstscenario's schetsen die gebruikt zijn voor de analyse voor IenW, kijken we naar verschillende bestaande toekomstverkenningen om te zien welke politieke of beleidskeuzes hier onderliggend aan zijn. We putten hier uit scenario's ontwikkeld in het kader van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) van PBL (PBL, 2025) en de CPB scenario's uit de studie 'Kiezen voor Later' (CPB, 2024), aangevuld met andere relevante studies die belangrijke drijfveren of ontwikkelingen beschrijven.

3.1 Innovatie in verschillende toekomstscenario's

De mate en richting van innovatie verschilt sterk tussen de toekomstscenario's en wordt vooral bepaald door de internationale context, de mate van marktwerking en de beleidsruimte voor kennisontwikkeling.

In scenario's met veel ruimte voor marktwerking en internationale handel en samenwerking, zoals het WLO Hoog scenario en het CPB-scenario *Markt* wordt innovatie gestimuleerd door intensieve internationale samenwerking, grote kennisstromen en hoge economische dynamiek. Innovatie heeft een positieve publieke waarde of kennis spill-over, die door internationale samenwerking beter gematerialiseerd kan worden. Deze scenario's gaan daarom uit van sterke productiviteitsgroei (1,5% per jaar gemiddeld), omdat bedrijven profiteren van schaalvoordelen, concurrentie en toegang tot internationaal talent. Digitalisering en AI versnellen de ontwikkeling van de diensteneconomie, waardoor Nederland zich verder specialiseert in hoogwaardige kennisintensieve activiteiten. Innovatie is in deze scenario's vooral markt-gedreven, met de overheid in een faciliterende rol zoals het zorgen voor goed onderwijs.

In meer gesloten of gefragmenteerde scenario's, zoals het WLO *Laag* scenario en het CPB-scenario *Autonoom*, neemt de internationale kennisuitwisseling af en ontstaan er beperkingen voor R&D-intensieve sectoren. De productiviteitsgroei is structureel lager (0,4-0,5% per jaar gemiddeld) doordat bedrijven minder profiteren van innovatie uit het buitenland en minder toegang hebben tot mondiale waardeketens. In deze context verschuift innovatie richting strategische of veiligheidsrelevante sectoren, zoals defensietechnologie, energiezekerheid en industriële procesinnovatie. Innovatie wordt hierdoor minder breed gedragen en is vaker beleids-geïnduceerd, bijvoorbeeld via industriepolitiek of strategische investeringsfondsen.

Het CPB-scenario *Duurzaam* wijkt hiervan af door sterk in te zetten op missie-gedreven innovatie. Hier wordt technologische ontwikkeling vooral gedreven door klimaatdoelen, de energietransitie en circulaire productiemodellen. Innovatie richt zich op toepassing in

duurzame sectoren (waterstof, hernieuwbare energie, batterijen, recycling, biobased materialen), maar de brede productiviteitsgroei blijft gematigd vanwege zware regulering en minder economische dynamiek (gemiddeld 1,0% per jaar).

Vanuit de scenario's kunnen we een aantal duidelijke patronen zien:

-) Open scenario's gericht op veel internationale handel en een economie gericht op kennisintensieve sectoren leiden tot brede, markt-gedreven innovatie en hoge productiviteitsgroei.
-) Gesloten scenario's gericht op meer autonomie en het reshoren van de basisindustrie naar Nederland en de rest van de EU leiden tot sectorale, beleids-gedreven innovatie met lagere productiviteitsgroei.
-) Duurzame scenario's focussen op doelgerichte innovatie waarbij de transitie in een versneld tempo plaatsvindt, maar met een gematigde productiviteitsgroei.

Daarmee hangt de innovatiecapaciteit van Nederland sterkt af van de internationale context en de mate waarin internationale handel en kennisuitwisseling kunnen plaatsvinden. In deze toekomstscenario's wordt niet geanticipeerd op een specifieke technologische doorbraak die de productie van een bedrijfstak ingrijpend kan veranderen. In deze zin zijn de scenario's dus niet gedetailleerd met betrekking tot innovatie van productieprocessen.

3.2 Decarbonisatie en energieprijzen in verschillende toekomstscenario's

De snelheid van decarbonisatie en de ontwikkeling van energieprijzen bepalen hoe de concurrentiepositie van de Nederlandse economie zich ontwikkelt en hierover zijn verschillende aannames gemaakt in toekomstverkenningen.

In de open, globaliserende scenario's *WLO Hoog + Vertraagde transitie* en het CPB-scenario *Markt* ligt de prioriteit minder op klimaatneutraliteit. Marktwerking en economische groei krijgen voorrang, waardoor emissiereductie relatief langzaam verloopt. Techniek kan wel bijdragen aan verhoogde energie-efficiëntie, maar zonder sterke beleidsprykkels worden de klimaatdoelen niet gehaald. Energieprijzen blijven relatief gematigd doordat internationale energiemarkten open blijven. Hierdoor is de prikkel om te verduurzamen kleiner, zeker voor zware industrie en mobiliteit. In deze scenario's zijn de kosten voor de economie door klimaatverandering en opwarming tot 3 graden Celsius beperkt: wereldwijd kan dit tot een verlies van bbp van -0,5% leiden, aldus verschillende IPCC scenario's, maar voor Europa is geen verwacht effect op het bbp. In dit geval staat de concurrentiepositie niet onder druk door deze ontwikkelingen – ook omdat wordt aangenomen dat de rest van de wereld Europa volgt met betrekking tot klimaatbeleid.

In het CPB-scenario *Duurzaam* en in de WLO-scenario's waarin internationale samenwerking op klimaatbeleid sterk blijft (*WLO Snelle transitie*), is decarbonisatie juist richtinggevend. Hier wordt stevig ingezet op emissiereductie via normering, beprijzing, CO₂-heffingen en investeringen in hernieuwbare energie. Energieprijzen liggen in deze scenario's hoger doordat fossiele energie duurder wordt door o.a. beprijzing en omdat de transitie-infrastructuur substantieel moet worden gefinancierd. Deze hogere kosten worden deels door de overheid gecompenseerd voor huishoudens en bedrijven, maar blijven een structurele factor in de economie. De uitrol van wind op zee, waterstof, elektrificatie en grootschalige netinvesteringen versnelt in deze scenario's, waardoor Nederland op termijn minder afhankelijk wordt van fossiele importen.

In gesloten scenario's zoals WLO *Laag en Vertraagde transitie* en het CPB-scenario *Autonoom* krijgt decarbonisatie een minder duidelijk karakter. Door geopolitieke fragmentatie worden internationale energiemarkten volatieler en worden landen gedwongen meer eigen energieproductie te organiseren. Dit leidt niet automatisch tot sneller verduurzamen. De prioriteit ligt eerder op leveringszekerheid dan op emissiereductie. Als gevolg hiervan blijven fossiele bronnen langer in gebruik of worden nieuwe industrieel-strategische keuzes gemaakt. Energieprijzen zijn in deze scenario's hoger en volatieler, omdat internationale marktwerking afneemt en Europese productie duurder is dan import uit lage-kostenregio's. Tegelijkertijd kan onzekerheid over energieprijzen reshoring van industrie versterken, vooral wanneer sectoren strategisch worden geacht. Wanneer er binnen Europa fragmentatie plaatsvindt en energiekosten verder uit elkaar lopen, kan de industrie in Nederland flink inkrimpen, blijkt uit een scenario-analyse tot 2030 van Bollen et al. (2025). Hierin zijn een kostenverschil voor elektriciteit en een nationale CO₂-heffing gesimuleerd.

Uit deze scenario's kunnen we een aantal patronen destilleren:

- Scenario's gericht op de markt en internationale handel zonder streng klimaatbeleid leiden tot tragere decarbonisatie en gematigde energieprijzen. De druk op de concurrentiepositie is beperkt wanneer andere landen dezelfde koers voeren.
- Scenario's gericht op meer autonomie leiden tot gematigde decarbonisatie, maar hogere en volatiele energieprijzen door internationale onzekerheid. Fragmentatie en uiteenlopende energieprijzen binnen Europa beïnvloeden de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie sterk.
- Duurzaamheidsscenario's leiden tot snelle decarbonisatie en hoge energieprijzen.

Daarmee beïnvloedt de snelheid van decarbonisatie en fluctuaties in energieprijzen direct de concurrentiepositie van Nederland, maar ook de manier waarop deze plaatsvindt: in samenwerking of gefragmenteerd. Daarbij is het van belang hoe de andere landen om ons heen deze transitie ingaan en hoe ambitieus de klimaatdoelen zijn die zij stellen.

3.3 Open strategische autonomie in verschillende toekomstscenario's

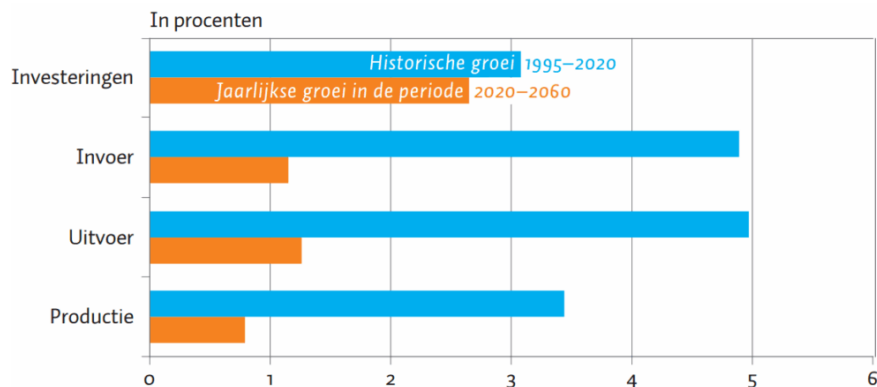
In toekomstscenario's worden aannames gedaan over de mate van internationale samenwerking en geopolitieke ontwikkelingen. Hierin wordt bijvoorbeeld bepaald in hoeverre er wordt ingezet op (open) strategische autonomie, het voorkomen van afhankelijkheden en het beschermen van nationale belangen.

Het WLO *Hoog* scenario en het CPB-scenario *Markt* gaan juist uit van een open economie, waarin weinig handelsbarrières voorkomen. Dit zorgt voor meer kennisdeling (innovatie) met als resultaat een hogere arbeidsproductiviteitsgroei en verdere specialisatie van sectoren als gevolg van een sterkere concurrentiepositie. Hier wordt geen rekening gehouden met de mogelijke kosten of effecten van geopolitieke spanningen, oorlogen of plotselinge handelsbeperkingen.

In het CPB-scenario *Autonoom* en het WLO *Laag* scenario met minder globalisering verschuift het internationale systeem naar blokken die hun afhankelijkheid willen beperken, met een sterkere nadruk op veiligheid en zelfvoorzienendheid. De Nederlandse overheid, in samenwerking met Europa, versterkt de onafhankelijkheid van deze andere handelsblokken, door bijvoorbeeld handelsbeperkingen voor specifieke handelspartners of producten op te zetten. In het WLO scenario wordt bijvoorbeeld aangenomen dat er extra importheffingen tussen de handelsblokken ingevoerd worden, voor alle producten. Ook vinden er minder

investerings plaats in bijvoorbeeld onderzoek, door minder internationale samenwerking, spill-overs en mobiliteit van kapitaal. Ook arbeidsmigratie wordt beperkt.

Dat betekent dat er binnen deze handelsblokken een grotere interne markt is, zoals binnen de EU, maar dat de handel tussen deze blokken ingewikkelder wordt gemaakt door meer handelsbelemmeringen. In zo'n wereld is het aannemelijk dat Nederland en Europa de economische banden binnen het Europese blok (inclusief het Verenigd Koninkrijk) versterken. Dit komt overeen met de in de kamerbrief 'open strategische autonomie' voorgelegde bouwstenen: de interne markt in de EU biedt een gelijk speelveld, terwijl daarbuiten de internationale ontwikkelingen zorgen voor een meer gefragmenteerde wereld. Dit zorgt ervoor dat de handel van Europa met andere regio's relatief afneemt. In dit geval zal zowel voor Europa als Nederland de afhankelijkheid van andere niet-Europese handelsblokken afnemen. Meer autonomie brengt dus duidelijke economische afrielen met zich mee. CPB laat zien dat handelsintensiteit in het Autonomie scenario 10–25% lager ligt dan in open scenario's, leidt tot een structureel lagere productiviteitsgroei van 0,2–0,5 procentpunt per jaar. Figuur 3.1 laat de impact van de handelsbelemmeringen in het WLO Laag scenario zien op de import, uitvoer en productiegroei in de periode 2020-2060.



Figuur 3.1: Macro-economische ontwikkelingen bij veel handelsbelemmeringen in 2020-2060 uit het WLO Laag scenario (Ivanova et al., 2025).

Deze scenario's gaan voornamelijk over de macro-economische implicaties van meer of minder handelsbelemmeringen die vrije handel in de weg staan. Tegelijkertijd is ook duidelijk gebleken dat bedrijven zich kunnen aanpassen aan handelsbelemmeringen, tarieven of sancties, en de schade beperkt blijkt: ondanks de handelsoorlog in 2025, groeide de Nederlandse economie met 1,9 procent (CBS, 2026). Tegelijkertijd kunnen geopolitieke conflicten naar verachting aanzienlijke economische kosten hebben, zie Tekstbox 1. Geopolitieke ontwikkelingen en spanningen beïnvloeden niet elke bedrijfstak in dezelfde mate en open strategische autonomie speelt een rol voor enkel deze kritieke bedrijfstakken. Om in kaart te brengen in welke waardeketens dit speelt, is het begrip 'control points' recentelijk ontwikkeld door TNO Vector. Een control point vanuit het geopolitieke en economische perspectief refereert naar een (geconcentreerd netwerk van) bedrijfsactiviteit(en) waarvan het innovatievermogen en de publieke functies van staten sterk afhankelijk zijn (TNO Vector, 2025). Zo kan ASML als zo'n control point worden geïdentificeerd. In economische toekomstscenario's is in weinig gevallen bestudeerd wat het effect is van het specifiek wegvallen van zo'n control point, mede door gebrek aan inzicht in en data over internationale waardeketens (TNO Vector, 2024).

Tekstbox 1. Voorbeelden van de economische kosten van geopolitieke ontwikkelingen
Een Russische overwinning van de oorlog in Oekraïne kan de veiligheidsdreiging voor Europa fors vergroten en daarmee leiden tot structureel hogere defensie-uitgaven. Volgens HCSS betekent dit voor Nederland mogelijk een verdubbeling van het defensiebudget naar circa 4% van het bbp (ongeveer €21 miljard extra per jaar) in het meest risicovolle scenario, waarin de VS uit de NAVO stapt (HCSS, 2024).

Daarnaast kunnen verstoringen op de energie- en grondstoffenmarkten zorgen voor aanzienlijke economische schade: volgens DNB drukten hogere energieprijzen en lagere wereldhandel de Nederlandse groei met gemiddeld 1,1 procentpunt per jaar in 2022–2023 (DNB, 2022).

Deze bedragen illustreren dat de economische en veiligheidsimpact van geopolitieke instabiliteit substantieel kan zijn. De oorlog onderstreept zo dat strategische autonomie geen abstract begrip is, maar een reactie op concrete risico's voor veiligheidsbelangen, leveringszekerheid en financiële stabiliteit.

De afhankelijkheid van het buitenland voor economische activiteit speelt dus vooral op bedrijf- of clusterniveau. In een onzekerheidsverkenning van de WLO (PBL, 2025) is zo'n scenario van verdere deglobalisering op regionaal-economische clusters uitgewerkt. Zo zijn er grote regionale verschillen in de gevoeligheid van de economische activiteiten voor handelsbeperkingen. Dit komt omdat waardeketens van specifieke bedrijven of clusters in meer of mindere mate internationaal verweven zijn. Een studie waarin protectionistisch beleid en de invloed van internationale handel op Europese regio's laat zien, bevestigt deze conclusie (McCann et al., 2026). Voor veel bedrijven of clusters geldt ook dat zij vooral concurreren met nabij gelegen landen of regio's, en niet actief zijn op internationale markten. Dit neemt niet weg dat ze mogelijk indirect wel geraakt worden door handelsbeperkingen, maar de actualiteit en historie laat ook zien dat de structurele economische impact beperkt blijft wanneer er genoeg andere toeleveranciers gevonden kunnen worden.

Meer open strategische autonomie leidt doorgaans tot een bredere, minder gespecialiseerde economische structuur. Omdat landen hun afhankelijkheden willen verminderen, kan een deel van de industriële productie terugkeren naar Europa (reshoring). Dit kan verschillende oorzaken hebben:

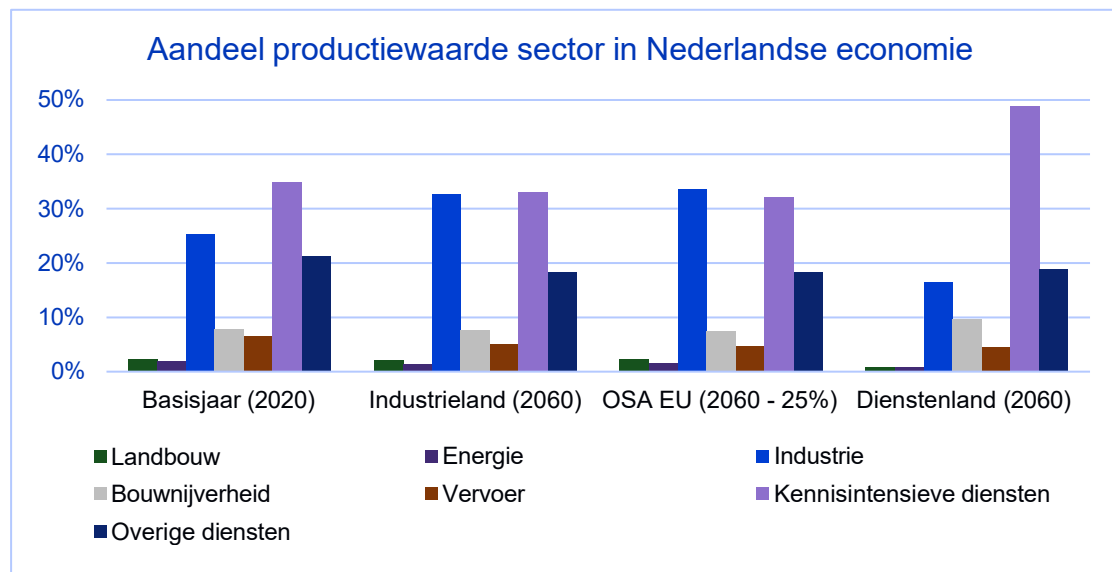
1. Europees-gestuurde *reshoring*, wanneer de noodzaak en strategische afhankelijkheid zodanig risicovol wordt geacht dat de overheid wil ingrijpen om het bedrijf of de waardeketen in het eigen land te houden, of
2. Extern-geïnduceerde *reshoring*, wat betekent dat de geobserveerde trend van off-shoring (oftewel, het verplaatsen van industrie naar het buitenland, omdat productie daar goedkoper kan plaatsvinden) wordt teruggedraaid, en de handelsbelemmeringen het weer economisch rendabel maken om in eigen land te gaan produceren. Dit betekent dat de sector weer groeit, maar dit kan gaan om nieuwe bedrijven.

Dit geldt vooral voor sectoren die als strategisch of energie-intensief worden gezien, zoals metalen, chemie en componentenproductie. Reshoring verschuift externe veiligheidsprofielen (meer opslag/handling gevaarlijke stoffen, andere energiedragers), wat invloed heeft op omgevingsveiligheid, wat belangrijke input is voor het I&W beleidsdomein Omgevingsveiligheid.

4 Scenario's concurrentiepositie en Europese OSA voor IenW

Om de vertaalslag te maken naar wat de impact van meer Europese OSA en veranderingen in de concurrentiepositie betekent voor de beleidsdomeinen van IenW, maken we gebruik van drie verschillende scenario's die in samenspraak met IenW ASA zijn ontwikkeld. Deze komen in grote lijnen overeen met twee van de WLO scenario's en de onzekerheidsverkenning deglobalisering uit de WLO. Hierbij kijken we naar de veranderingen in sectorstructuur, handelspatronen en regionale verdeling, en vertalen deze vervolgens naar de impact voor twee beleidsdomeinen van IenW: watergebruik door industrie en fijnstofuitstoot door industrie. We maken daarbij onderscheid in drie scenario's die, door ze met elkaar te vergelijken, inzicht geven in de impact van Europese OSA en veranderingen in de concurrentiepositie op de betreffende beleidsdomeinen van IenW om zo risico's en kansen voor beleid te identificeren. Het gaat om de volgende scenario's

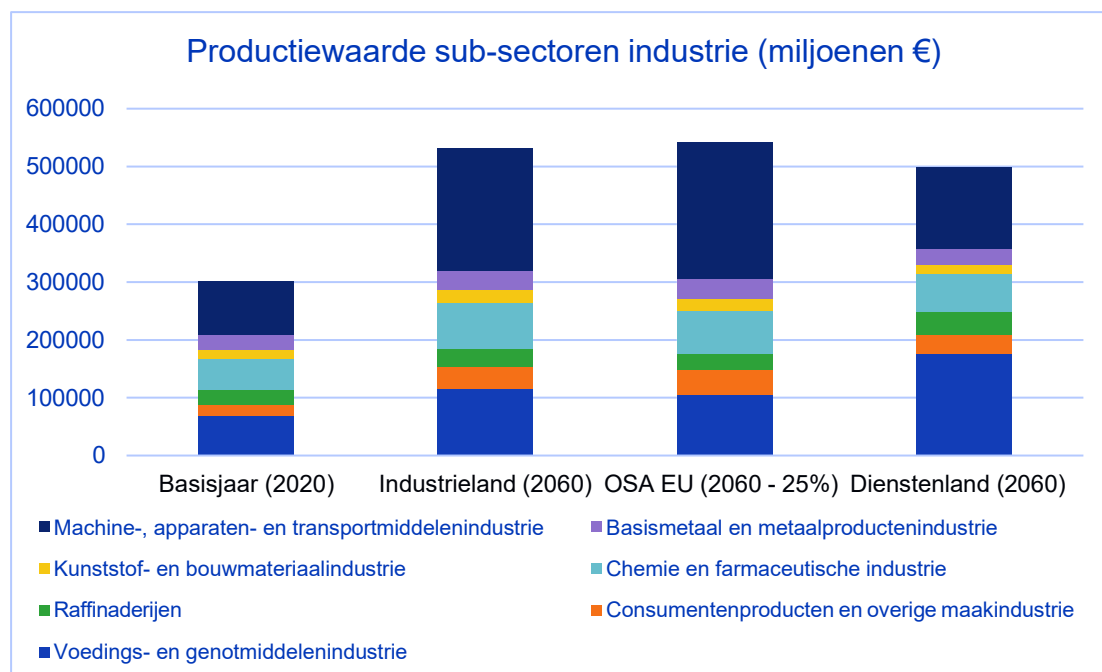
1. Nederland Dienstenland
2. Nederland Industrieland
3. Europese OSA bij Industrieland (hierna "Europese OSA")



Figuur 4.1: Verandering aandeel van de productiewaarde per sector onder verschillende scenario's (data: WLO, 2025, nabewerking TNO).

Figuur 4.1 en Figuur 4.2 laten deze scenario's naast elkaar zien en de ontwikkeling van de Nederlandse economie als geheel in deze scenario's. In Figuur 4-1 is het aandeel van de productiewaarde van sectoren in de Nederlandse economie te zien. In het basisjaar, 2020, is terug te zien dat Nederland gespecialiseerd is in kennisintensieve diensten. In het industrieland scenario, gebaseerd op WLO *Laag vertraagd*, neemt het aandeel van industrie

in de totale economie in Nederland toe. In dienstenland, gebaseerd op WLO *Hoog vertraagd*, zet de specialisatie in diensten juist door. Het OSA scenario lijkt slechts op nationaal niveau beperkt te verschillen van het industrieland scenario. Echter, er zijn sterke regionale verschillen, vanwege de verschillen in deelname in internationale waardeketens in specifieke regio's of clusters. Daarnaast vindt er vooral een verschuiving plaats binnen de activiteiten in de industrie tussen industrieland en het OSA scenario. Dit is te zien in Figuur 8, waar deze sub-sectoren van de industrie zijn weergegeven. De verschillen tussen de scenario's beschrijven we hieronder in meer detail.



Figuur 4.2: Verandering productiewaarde per industrie sector onder verschillende scenario's (data: WLO, 2025, nabewerking TNO).

4.1 Nederland Dienstenland

Het scenario 'Nederland Dienstenland' volgt het CPB scenario *Markt* en het WLO scenario *Hoog – vertraagde transitie*, waarin er geen belemmeringen in internationale handel zijn. Er wordt niet verder ingezet op open strategische autonomie en omdat de rest van de wereld dit ook niet doet, vindt er ook geen extern-geïnduceerde *reshoring* plaats. In dit scenario groeit de Nederlandse economie met zo'n 2% per jaar tussen 2021-2060.

Figuur 4.1 illustreert een sterke toename in productiewaarde in kennisintensieve diensten, wat vooral wordt gedreven door informatie en communicatie, en financiële en zakelijke dienstverlening. Ook in dit scenario groeit de industrie, maar het aandeel als geheel in de economie neemt af: de trend van specialisatie zet door. Verder groeien sectoren als de bouw en zorg door verstedelijking, vergrijzing en de energietransitie. De absolute productiewaarde van de landbouwsector neemt juist af. Dit komt doordat de Nederlandse landbouwsector in een geglobaliseerde wereld te maken krijgt met meer internationale concurrentie. Internationale samenwerking en handel bevorderen juist technologische ontwikkelingen, die centraal staan in het Dienstenland scenario.

In een competitieve, globale markt berust het verdienvermogen van Nederland op een aantal sectoren. Ten eerste blijft de kennisintensieve maakindustrie belangrijk. Het gaat dan vooral

om high-tech (machinebouw), semiconductors en medische technologie. Deze sectoren worden gekenmerkt door een hoge productiviteit, een sterke exportpositie door groeiende mondiale vraag en sterke bestaande clusters als Brainport en Metropoolregio Amsterdam (MRA). Daarnaast blijven kennisintensieve diensten en sectoren gelieerd aan de digitale economie een belangrijke rol spelen. Denk hierbij aan ICT, financiële en zakelijke diensten, en logistiek. Nederland heeft namelijk al een sterke internationale dienstensector met een goede (data)infrastructuur, en digitalisering is in alle scenario's een motor van groei.

Industrieën als staal, bulkchemie en batterijproductie blijven wél in Noordwest-Europa, maar zullen zich vooral concentreren in Duitsland, België, Frankrijk en Scandinavië. Nederland behoudt vooral die industrieën waarin het sterke clusters, hoogwaardige kennis en unieke infrastructuur heeft en verliest juist sectoren met lage marges en hoge energie-intensiteit.

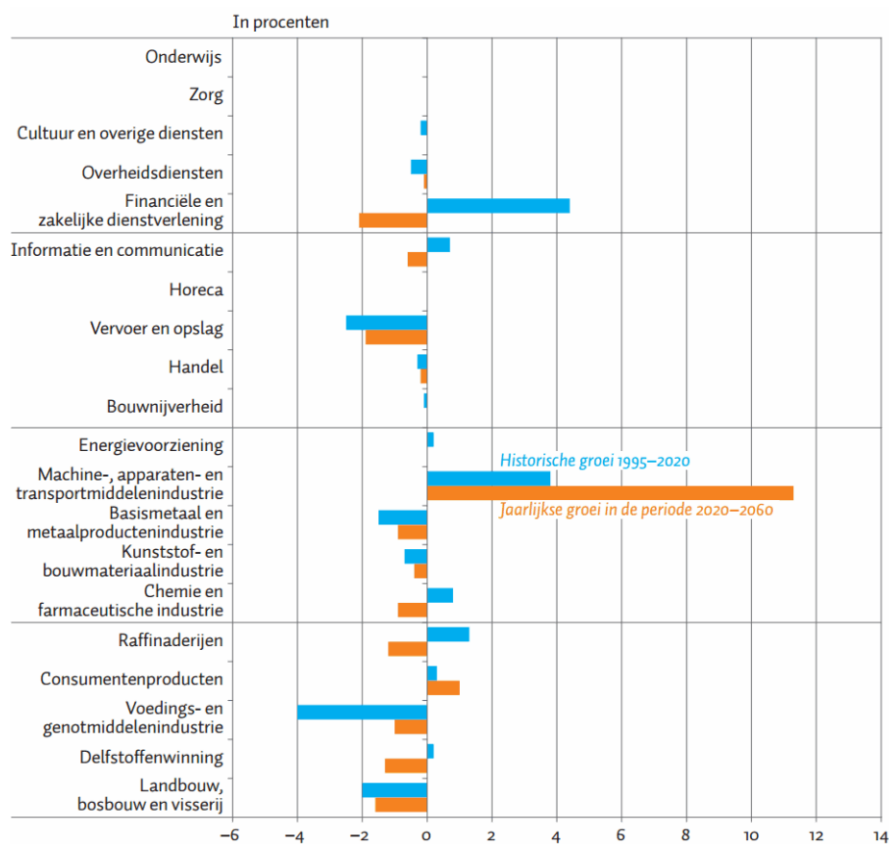
4.2 Nederland Industrieland

Het scenario 'Nederland Industrieland' is gebaseerd op het WLO scenario *Laag – Vertraagde transitie*. Dit betekent dat er extra importheffingen komen tussen handelsblokken voor alle producten, als gevolg van geopolitieke spanningen. Europa is hier een handelsblok, waarbinnen de interne markt blijft bestaan. Dit beperkt de internationale handel. Dit kan ook betekenen dat er meer voorraden worden aangehouden wat extra kosten met zich meebrengt (van *just-in-time* naar *just-in-case*). In dit scenario groeit de Nederlandse economie met ongeveer 0,5% per jaar.

Ook worden er minder investeringen gedaan in onderwijs en onderzoek en vindt er minder kennisoverdracht plaats, omdat er minder internationaal wordt samengewerkt. Er vinden geen technologische doorbraken plaats. Er vindt geen internationale samenwerking plaats voor het behalen van klimaatdoelen, waardoor op Europees niveau wordt gekeken naar leveringszekerheid van energie, vooral uit strategisch en veiligheidsbelang.

In de WLO scenario's worden weinig aannames gedaan over het beleid wat gevoerd wordt door andere landen. Nederland volgt m.b.t. klimaatbeleid bijvoorbeeld de houding van Europa. Het is in die zin niet extreem en zoekt geen uitersten op die de concurrentiepositie wel zouden kunnen beïnvloeden.

Dit heeft als resultaat dat de industrie in Nederland niet verder inkrimpt en de trend van verdere specialisatie in diensten tot een halt wordt geroepen. Figuur 4.2 illustreert dat de sectoren die hier voornamelijk van zullen profiteren zich beperken tot de hoogwaardige maakindustrie (machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie, en chemie en farmaceutische industrie) en de basis en overige industrie (voedings- en genotsmiddelenindustrie, en consumentenproducten en overige maakindustrie). Deze industriële sectoren profiteren van de handelsbeperkingen en verkrijgen hierdoor een stevigere concurrentiepositie, terwijl in een meer open economie ze mogelijk weggeconcentreerd zouden worden.



Figuur 4.3: Verandering in het sectorale aandeel in uitvoer bij handelsbelemmeringen in 2020-2060 in WLO Laag (Ivanova et al., 2025).

Figuur 4.3 laat zien wat dit betekent voor de uitvoer van Nederland (hierin wordt wederuitvoer niet meegenomen). Ten opzichte van het historische groeipad zal de uitvoer van machine-, apparaten- en transportmiddelen in dit scenario in de toekomst flink groeien. Het aandeel van de uitvoer van andere industriële producten groeit niet: een groter deel zal nu direct gebruikt worden in Nederland.

Deze verschuiving heeft directe ruimtelijke en economische gevolgen. Een meer Europees georiënteerde productiestructuur betekent minder internationale specialisatie en meer reshoring. Tegelijkertijd ontstaan regionale verschillen: provincies die sterk afhankelijk zijn van internationale goederenstromen, zoals Groningen en Zuid-Holland, kunnen te maken krijgen met afnemende bedrijvigheid. Regio's die meer op de binnenlandse markt zijn gericht – zoals Gelderland en Overijssel – kunnen juist profiteren van reshoring en extra industriële activiteit.

4.3 Europese OSA en Industrieland

In het dienstenland scenario en het industrieland scenario, volgen Europa en Nederland de internationale ontwikkelingen met betrekking tot handelspolitiek. In het open strategische autonomie scenario, kijken we naar een situatie waarin op Europees niveau meer wordt ingezet op onafhankelijkheid en het terugbrengen van waardeketens binnen Europa (Europees-gestuurde reshoring). In dit scenario werkt de EU samen met het Verenigd Koninkrijk om zo min mogelijk gebruik te maken van producten van buiten het eigen grondgebied. Dit is niet toegespitst op specifieke, strategische producten, maar geeft inzicht

in waar deze afhankelijkheden zitten en hoe deze als geheel, binnen de context van de Europese markt, de Nederlandse bedrijfstakken beïnvloeden en waar Nederland een competitief voordeel kan hebben wanneer deze inzet op Europese OSA plaatsvindt.

Dit betekent niet simpelweg het verminderen van geïmporteerde goederen uit het buitenland voor Nederland, maar voor de EU + V.K. als geheel. Dit gaat dus over grondstoffen, halffabricaten en energiedragers, die in Europa worden gebruikt voor productieprocessen. Waar mogelijk worden deze in dit scenario nu binnen het eigen handelsblok geproduceerd (dus binnen Europa). Waar dit plaatsvindt hangt af van bestaande specialisaties, industriële clusters en concurrentieposities.

In dit scenario bekijken we een situatie waar we *voor een kwart* minder afhankelijk worden van producten en goederen van buiten het handelsblok⁵. We nemen aan dat dit gebeurt bovenop de ontwikkelingen beschreven in het industrieland scenario, als reactie op de geopolitieke spanningen en internationale handelsbelemmeringen.

De bedrijfstakken consumentenproducten en elektronica en machines groeien in Nederland, terwijl voedingsmiddelen, aardolieproducten en chemie krimpen. Ook de vervoer en opslag sector, die zich verhoudt tot de hoeveelheid goederenvervoer, krimpt in dit scenario. Juist de bedrijvigheid die zich richt op Nederland en de binnenlandse markt profiteren.

De regionale verschillen zijn groot en bevestigen dat een minder macro-economische, maar meer een analyse op het niveau van economische clusters hier belangrijk is. Zo zien we in dit scenario een grote impact op de financiële en zakelijke dienstensector, specifiek in regio's die hierin gespecialiseerd zijn zoals Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland. Regio's waar bedrijven actief zijn in wereldwijde waardeketens worden sterker getroffen door deglobalisering, maar op plekken waar bedrijven weinig actief zijn in deze waardeketens ligt juist ruimte om te profiteren van een inzet op open strategische autonomie. Dit komt omdat de lokale en Europese markt groeit door het beperken van import buiten het handelsblok.

⁵ De exacte interpretatie van wat dit betekent voor de import of inzet op OSA is hier niet gespecificeerd. Het gaat hier om een denk-exercitie en een doorberekening van een scenario zodat economische ontwikkelingen kunnen worden gesimuleerd. De resultaten laten zien waar de gevoeligheden en mogelijke aanpassingen plaatsvinden van een inzet op meer OSA.

5 RuimteScanner analyse

Nu we van de verschillende scenario's weten hoe het de Europese en Nederlandse concurrentiepositie en structuur van de economie van Nederland beïnvloedt, maken we een vertaalslag naar het benodigde ruimtegebruik voor de economie met behulp van het [RuimteScanner 1.0 model](#) (voor modeldetails, zie Bijlage B).

De RuimteScanner is een ruimtelijk informatiesysteem dat toekomstige ontwikkelingen in het landgebruik in Nederland verkent, ontwikkeld bij de Vrije Universiteit Amsterdam (zie [hier](#) voor de documentatie). Het model voorspelt zelf geen economische groei of ruimtevraag, maar verdeelt extern bepaalde ruimteclaims ruimtelijk over Nederland. Daarbij onderscheidt het verschillende typen landgebruik, zoals stedelijk woonmilieu, industrie en diensten, recreatie, landbouw en natuur. De ruimtevraag wordt eerst geaggregeerd naar drie hoofdregio's: de Randstad (Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland), een intermediaire zone (Flevoland, Gelderland en Noord-Brabant) en de perifere regio's (Drenthe, Friesland, Groningen, Limburg, Overijssel en Zeeland). Binnen deze regio's simuleert het model op basis van de ruimtevraag en locatiegeschiktheid de allocatie van het landgebruik.

In RuimteScanner is Nederland opgedeeld in gridcellen van 100 bij 100 meter. Per cel wordt een *geschiktheidsscore* berekend per type landgebruik, waarna via een allocatiemechanisme functies worden toegewezen aan locaties waar zij het meest geschikt zijn. Dit mechanisme is gebaseerd op de bid-rent theorie, waarbij verschillende vormen van ruimtegebruik (zoals stedelijk woonmilieu, industrie, landbouw en natuur) bereid zijn om een verschillende "prijs" te betalen voor een locatie, afhankelijk van de eigenschappen van die locatie. Het type ruimtegebruik dat de hoogste prijs betaalt voor de locatie wordt daar als eerste gebouwd, waarna de resterende ruimte gaat naar de tweede bidder, enzovoorts. In deze analyse wordt de prijs bepaald aan de hand van de geschiktheid, afhankelijk van verschillende factoren, zoals bijvoorbeeld de huidige bebouwing, natuur in de omgeving en afstand tot een stadscentrum. De bepaling van de geschiktheid van locaties wordt verder toegelicht in Bijlage B.

De vertaalslag van het economische scenario naar de impact op beleidsdomeinen van IenW bestaat uit de volgende stappen:

1. De economische modelberekeningen uit de WLO geven het mogelijke effect op werkgelegenheid weer, op basis waarvan een vertaling gemaakt kan worden naar de fysieke ruimte die nodig is. Zo maken we onderscheid in de benodigde ruimte voor specifieke economische sectoren (met focus op diensten en industrie), die vervolgens kan worden vergeleken tussen de scenario's. Dit is de *vraag naar ruimte* op basis van de ontwikkelingen in de Nederlandse concurrentiepositie.
2. Het aanbod van ruimte in Nederland is beperkt. Om vast te stellen of er voldoende ruimte is voor de economie en waar deze ruimte gevonden kan worden, wordt het RuimteScanner 1.0 model gebruikt. Dit laat zien waar in Nederland meer of minder ruimte voor de economie ingezet kan worden.
3. We kijken naar de effecten van deze economische toekomstscenario's op de variabelen watergebruik door de industrie en fijnstofuitstoot.

5.1 Leeswijzer voor uitkomsten RuimteScanner

De RuimteScanner werkt met geschiktheids- en restrictielagen die inhoudelijk één-op-één raken aan lenW-domeinen. De uitkomsten zijn daarom te interpreteren als een ruimtelijke manifestatie van beleidsafrulen.

De RuimteScanner-analyse vertaalt de economische scenario's naar concrete ruimteclaims en ruimtelijke allocatie (bid-rent/attractiviteit) in gridcellen, inclusief concurrentie tussen functies (wonen–industrie–natuur) en restrictielagen (water, natuur, veiligheid, infrastructuur). Dit allocatiemechanisme laat zien dat bereikbaarheid als factor een mechanisme is waardoor infrastructuurbeleid economische locatiekeuzes mede bepaalt. Daarmee raakt dit direct aan de fysieke leefomgeving en lenW thema's als: bereikbaarheid, waterveiligheid, leefomgeving/milieu, externe veiligheid. lenW beschouwt concurrentievermogen als iets dat binnen grenzen van gezonde en veilige leefomgeving moet plaatsvinden. Juist een ruimtelijke allocatie-analyse laat zien waar die grenzen knellen of juist kansen bieden, waar een economisch model dit niet expliciet meegeeft als belangrijke randvoorwaarden. De ruimtelijke concurrentie tussen onder meer wonen, industrie en natuur. Deze concurrentie is de kern van de afwegingen die lenW moet maken: bereikbaarheid, waterveiligheid, leefomgeving en externe veiligheid stellen randvoorwaarden aan economische ruimteclaims; de RuimteScanner maakt zichtbaar waar deze randvoorwaarden knellen of meervoudige ruimteoplossingen nodig zijn.

De ruimtelijke manifestaties van beleidsafrulen en economische toekomstbeelden kunnen raken aan de verschillende I&W beleidsdomeinen:

Mobiliteit & Transport: “bereikbaarheid” is onderdeel van de locatiegeschiktheid voor economische activiteiten (afstand tot snelweg/OV-knooppunten, zeehavens, luchthavens; reistijd tot stedelijke concentraties). Veranderingen in ruimte voor werken/industrie en diensten per regio impliceren verschuivingen in logistieke druk en corridorbelasting.

Waterbeheer & Waterveiligheid: watergerelateerde restricties (waterwingebieden, waterberging, ruimte voor rivieren, grondwaterbescherming, verziltingsrisico) begrenzen waar economische functies kunnen landen; waterverbruik door de industrie wordt in deze analyse als beleidsvariabele expliciet doorgerekend (zie Sectie 4.4).

Leefomgeving & Milieu: ruimteconcurrentie tussen wonen–natuur–industrie maakt zichtbaar waar “milieugrenzen” en leefkwaliteit knellen; fijnstofemissies door industrie wordt in deze analyse als tweede beleidsvariabele uitgewerkt (zie Sectie 4.5).

Omgevingsveiligheid: veiligheidslagen (o.a. gevaarlijke inrichtingen en gevaarlijk transport) beïnvloeden de geschiktheid van locaties; groei of herschikking van industrie kan externe veiligheidsprofielen regionaal veranderen.

De verderop in dit hoofdstuk getoonde kaarten met absolute verandering van “industrie & werken” per COROP regio en de provinciale verschillen bieden een startpunt om **hotspots** te identificeren waar meerdere lenW-opgaven samenkomen (bijv. extra industrievraag + waterstress + externe veiligheid).

5.2 De vraag naar ruimte in de scenario's

In deze analyse maken we expliciet welke ruimte nodig is in elk scenario en waar deze ruimte gevonden kan worden.

Om dit te doen, maken we een vertaling van de projecties van werkgelegenheid en productie uit de economische scenario's naar de benodigde ruimte. Het ruimtegebruik in 2020 is als uitgangspunt genomen en telkens per scenario bepaald hoe deze verandert richting 2060 op basis van de economische ontwikkelingen in de scenario's. Het ruimtegebruik in 2020 is gebaseerd op het CBS-bodemgebruik. In RuimteScanner 1.0 zijn de categorieën te onderscheiden zoals weergegeven in Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Landgebruik categorieën uit RuimteScanner 1.0.

Landgebruik categorie	Beschrijving
Industrie en diensten	Industriële en commerciële gebieden zoals, bijvoorbeeld, havens, kantoren en distributiecentra, en winningsindustrieën zoals, bijvoorbeeld, zandgroeven en grindwinning.
Landbouw	Agrarisch grondgebruik, waaronder akkerbouw, veeteelt en tuinbouw, grasvelden, gebieden voor vee, en boomgaarden.
Natuur	Dit omvat loof- en naaldbossen, stranden, duinen, heidevelden, veengebieden, moerassen en kale grond.
Stedelijk woonmilieu	Woningen, kleine publieke parken, kleine speeltuinen, kleine winkels, scholen, kleine kantoren zoals banken, winkelcentra, horeca, en publieke en sociaal-culturele faciliteiten zoals ziekenhuizen, musea, kerken, bioscopen, etc.
Recreatie	Parken, sportvelden, locaties voor dagtrippjes (o.a. pretparken en dierentuinen), locaties voor tijdelijk verblijf (kampeerplaatsen, caravanparken en vakantieparken), en begraafplaatsen.

Voor de categorie industrie en diensten is de ruimtevrage afgeleid uit de ontwikkeling van de werkgelegenheid. Het aantal banen per sector en per regio uit de WLO-scenario's is vermenigvuldigd met het gemiddelde ruimtegebruik per baan in de betreffende sector, op basis van kengetallen van Koomen en Claassens (2022). Voor het Europese OSA scenario is gebruik gemaakt van de onzekerheidsverkenning 'deglobalisatie'. Hierin wordt de impact op het BNP van sectoren in regio's vastgesteld van een 25% reductie van import van buiten de EU. Deze percentages verandering zijn toegepast op de WLO uitkomsten voor werkgelegenheid van het 'Laag vertraagd' scenario. De verwachte groei in ruimtegebruik voor industrie en diensten is berekend door het relatieve verschil in ruimtevrage tussen 2021 en 2060 te bepalen. Hierbij is aangenomen dat het gemiddelde ruimtegebruik per baan binnen een sector in de tijd constant blijft. Dit betekent bijvoorbeeld dat een baan in de chemie in 2060 gemiddeld evenveel ruimte inneemt als dezelfde baan in 2021. Voor de andere typen landgebruik gebruiken we de verandering in ruimtevrage uit de WLO om het ruimtegebruik in 2020 op te schalen naar 2060 (zie Bijlage C voor details).

Tabel 5.2 laat de veranderingen in de ruimtevrage zien en het percentage verandering in de verschillende scenario's, op basis van de koppeling van de werkgelegenheidsontwikkeling in elk scenario uit de WLO aan de ruimtevrage per baan.

Tabel 5.2: Totale geschatte verandering in ruimtevrage in hectare in de periode 2020-2060 per regio per scenario; procentuele verandering ten opzichte van het ruimtegebruik in 2020 tussen haakjes. *Ontwikkeling ruimtegebruik overgenomen uit WLO, 2025.

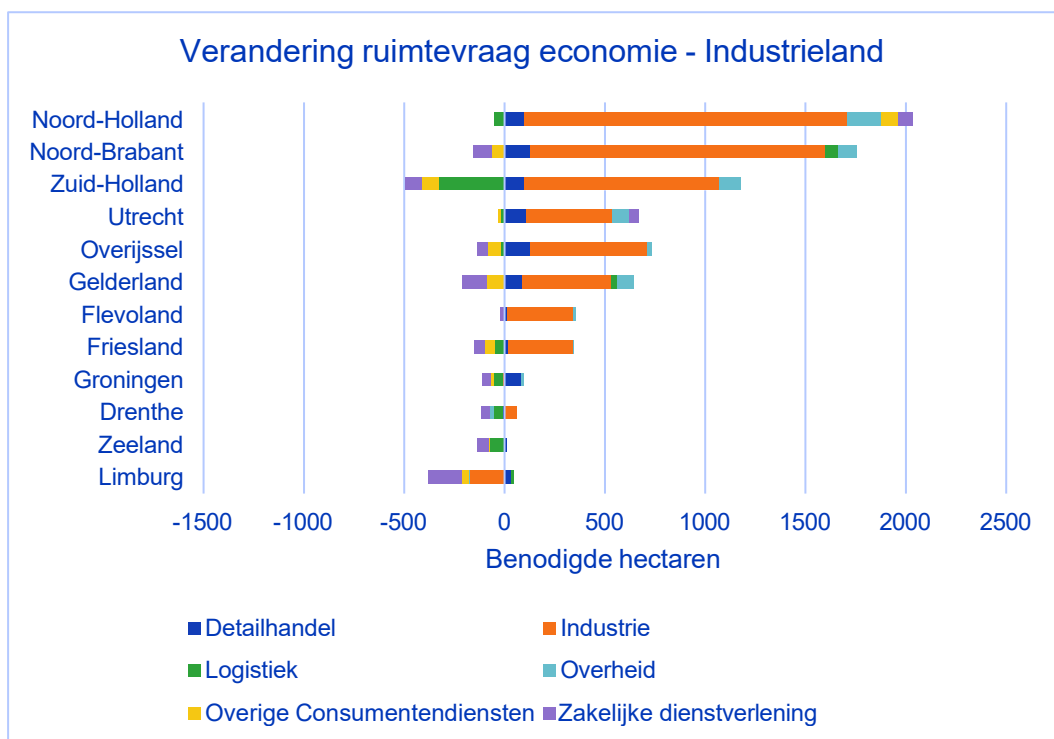
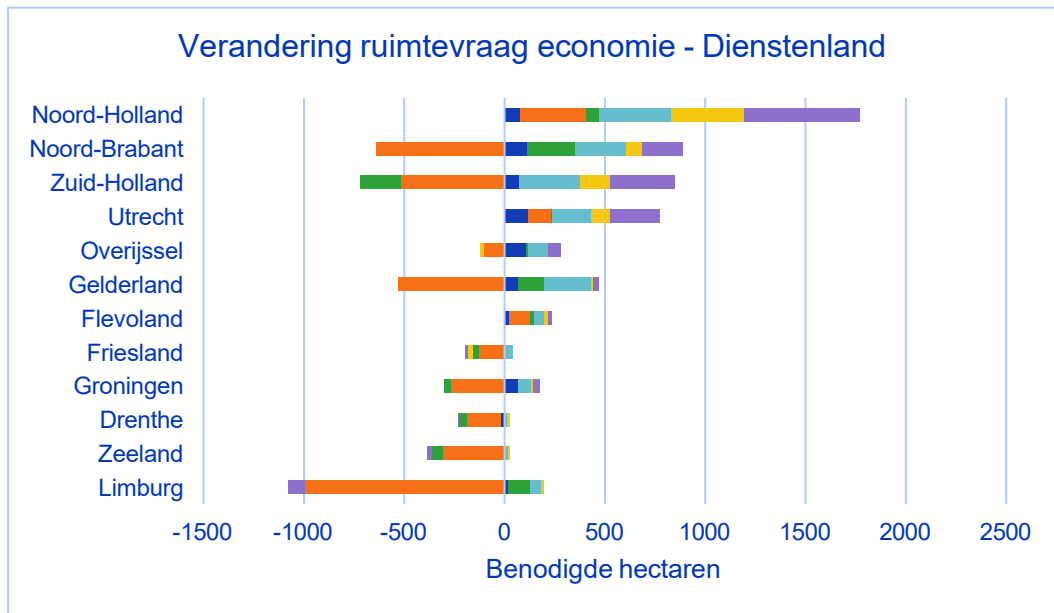
Landgebruik categorie	Dienstenland			Industrieland			OSA		
	Randstad	Inter-mediaire zone	Periferie	Randstad	Inter-mediaire zone	Periferie	Randstad	Inter-mediaire zone	Periferie
Industrie en diensten	+2,668 ha (+8.0%)	-451 ha (-1.4%)	-5,385 ha (-16.0%)	+6,408 ha (+19.2%)	+5,861 ha (+18.4%)	+1,328 ha (+4.0%)	+4,000 ha (+12.0%)	+2,571 ha (+8.1%)	-220 ha (-0.7%)
Landbouw*	-59,918 ha (-16.0%)	-62,467 ha (-9.5%)	-51,086 ha (-4.8%)	-35,221 ha (-9.4%)	-44,256 ha (-6.7%)	-51,387 ha (-4.8%)	-35,221 ha (-9.4%)	-44,256 ha (-6.7%)	-51,387 ha (-4.8%)
Natuur*	+23,045 ha (+23.5%)	+31,552 ha (+11.8%)	+37,722 ha (+14.4%)	+23,228 ha (+23.7%)	+31,693 ha (+11.9%)	+37,696 ha (+14.3%)	+23,228 ha (+23.7%)	+31,693 ha (+11.9%)	+37,696 ha (+14.3%)
Stedelijk woonmilieu*	+36,869 ha (+36.6%)	+24,505 ha (+25.7%)	+11,015 ha (+11.7%)	+14,556 ha (+14.4%)	+10,401 ha (+10.9%)	+10,629 ha (+11.2%)	+14,556 ha (+14.4%)	+10,401 ha (+10.9%)	+10,629 ha (+11.2%)
Recreatie*	+15,128 ha (+36.6%)	+9,417 ha (+25.7%)	+4,514 ha (+11.7%)	+5,973 ha (+14.4%)	+3,997 ha (+10.9%)	+4,356 ha (+11.2%)	+5,973 ha (+14.4%)	+3,997 ha (+10.9%)	+4,356 ha (+11.2%)

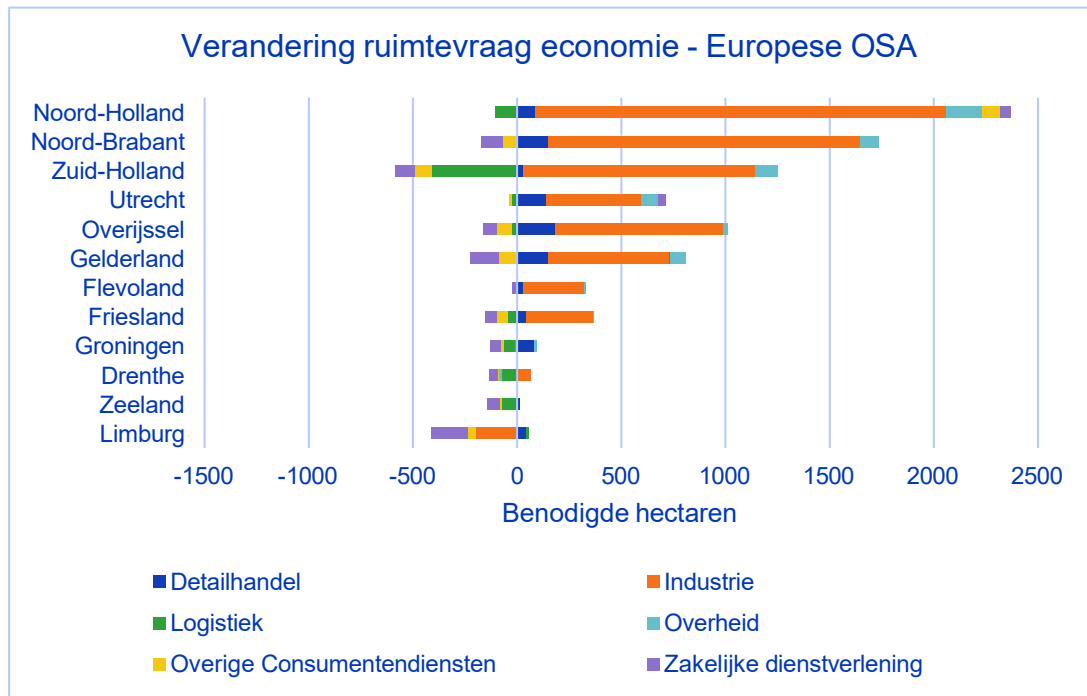
Hoewel de veranderingen in de economie op het niveau van Nederland als geheel klein lijken, laat Tabel 5.2 grote contrasten zien tussen de scenario's wanneer we kijken naar de ruimtevrage voor de economie (industrie en diensten). Op macroniveau, in euro's, lijkt de invloed van bijvoorbeeld Europese OSA beperkt, maar voor de fysieke ruimte kunnen de effecten aanzienlijk zijn.

Industrie heeft in alle provincies veruit het grootste ruimtebeslag per baan, gevolgd door logistiek. In Bijlage C staat een figuur met de gemiddelde ruimte die nodig is per baan per provincie. Voor industrie hangt dit samen met kapitaalintensieve productieprocessen, grote installaties, opslag en logistieke ruimte. Bij logistiek is dit het gevolg van de behoefte aan bijvoorbeeld opslag- en distributiecentra. Aan het andere uiterste bevinden zich juist diensten, zowel zakelijke als overige consumentendiensten, en de overheid, die een relatief laag ruimtebeslag per baan hebben.

Tussen provincies zijn daarnaast duidelijke verschillen zichtbaar. Provincies met grote industriële clusters, zoals Limburg (bijv. Chemelot), Zeeland (bijv. Sloegebied), Noord-Brabant en Zuid-Holland, laten hogere gemiddelde m² per baan zien binnen de industriële categorieën. In meer dienstengerichte provincies, zoals Utrecht en Noord-Holland, ligt het gemiddelde ruimtebeslag per baan lager, vooral doordat een groter aandeel van de werkgelegenheid in kantoor- en dienstensectoren zit.

Door deze verschillen tussen sectoren én provincies leidt eenzelfde toename in werkgelegenheid ruimtelijk gezien tot sterk uiteenlopende effecten. Groei in ruimte-intensieve sectoren en regio's met bestaande industriële concentraties vertaalt zich in een veel grotere extra ruimtevrage dan groei in dienstensectoren in stedelijke gebieden. De volgende drie figuren laten zien hoe in ieder van de scenario's de verandering in ruimtevrage per type economische sector verschilt per provincie.





Figuur 5.1: De verandering in de vraag naar ruimte voor diensten en industrie (economie) op basis van de werkgelegenheidsprojecties in de scenario's gecombineerd met de benodigde ruimte per baan.

In deze grafieken springt meteen het belang van industrie in het oog. In het scenario Dienstenland daalt de industrie over de gehele linie, en daarmee zien ook veel provincies een dalende of marginaal groeiende ruimtevrage voor werken en industrie. In dit scenario groeien vooral de diensten, waardoor de ruimtevrage in Utrecht en Noord-Holland een stuk groter is dan in de andere provincies. In de andere twee scenario's groeit juist het aantal banen in de industrie, en daarmee groeit de algehele ruimtevrage voor werken.

De benodigde ruimte voor landbouw neemt in alle regio's en scenario's substantieel af (ongeveer -5% tot -16%). Dit volgt uit de WLO scenario's. Deze sterke daling in ruimtegebruik van landbouw zorgt ervoor dat er veel ruimte voor andere typen landgebruik ontstaat. Zo neemt de ruimte voor natuur sterk toe in alle regio's en scenario's (+12% tot +24%). Het stedelijk woonmilieu en recreatie groeien eveneens in alle scenario's, met de sterkste toename in de Randstad (+36% in Dienstenland). In de andere scenario's is de groei gematigder, maar nog steeds substantieel. De ontwikkeling van stedelijk woonmilieu en recreatie volgt dezelfde trend, omdat beide zijn gebaseerd op de verandering in bebouwd gebied volgens de WLO. Voor verdere details over de berekening van deze en de andere categorieën van landgebruik wordt verwezen naar Bijlage C.

Tabel 5.3 toont de totale verandering in de ruimtevrage per scenario in 2060 vergeleken met het totale ruimtegebruik in 2020. Een positief (negatief) getal betekent dat de ruimtevrage in 2060 lager (hoger) is dan de beschikbare ruimte en er dus een ruimteoverschot (ruimtetekort) is. In industrieland is op basis van de economische projecties de vraag naar ruimte zodanig hoog, dat het niet lijkt te passen in Nederland.

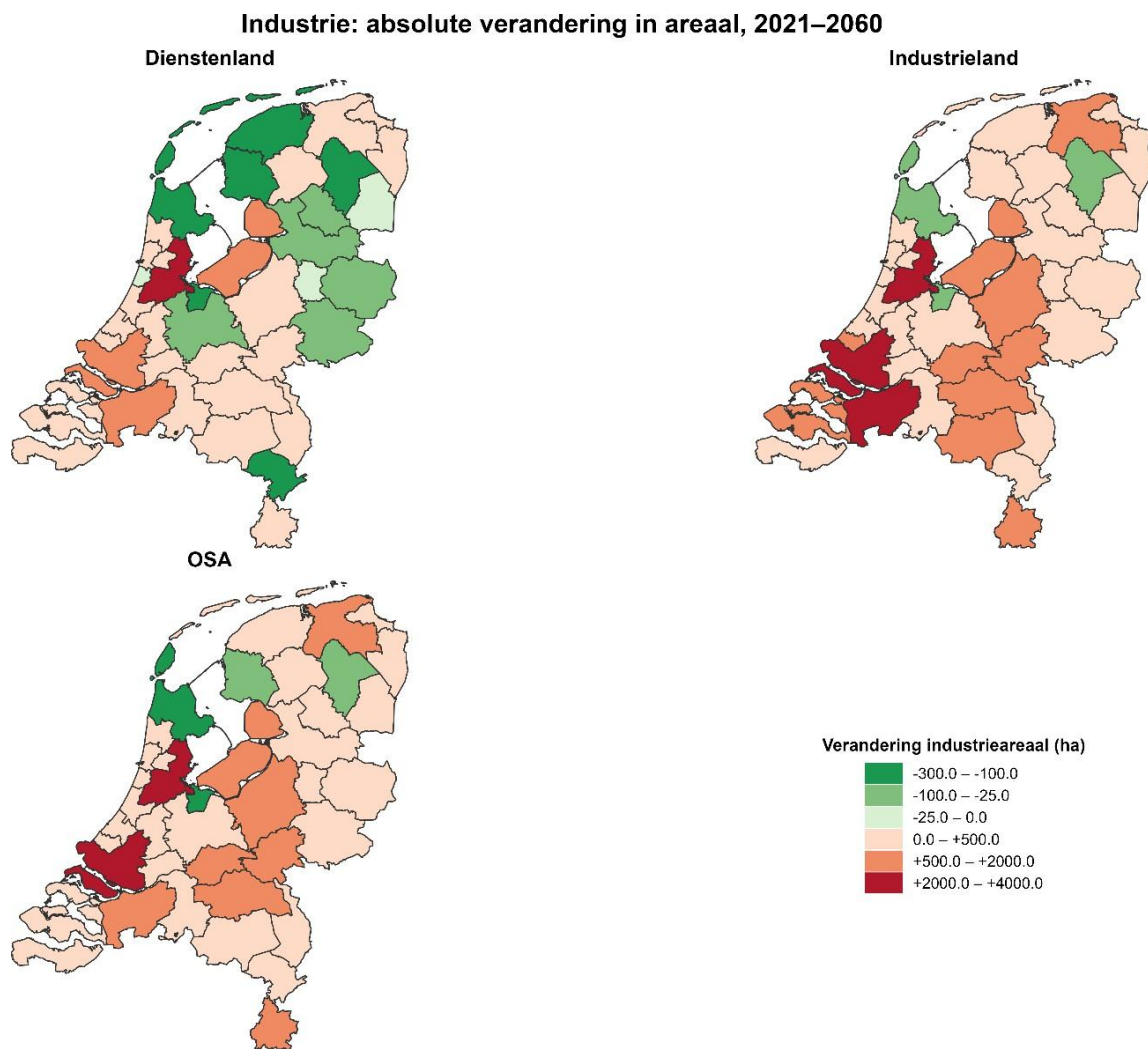
Tabel 5.3: Verschil tussen het totale ruimtegebruik in 2020 en de totale ruimtevraag in 2060: dit is input voor het RuimteScanner model.

	Dienstenland	Industrieland	OSA
Ruimteoverschot (% opp. van Nederland)	4,305 ha (0.13%)	-3,827 (-0.11%)	3,418 ha (0.10%)

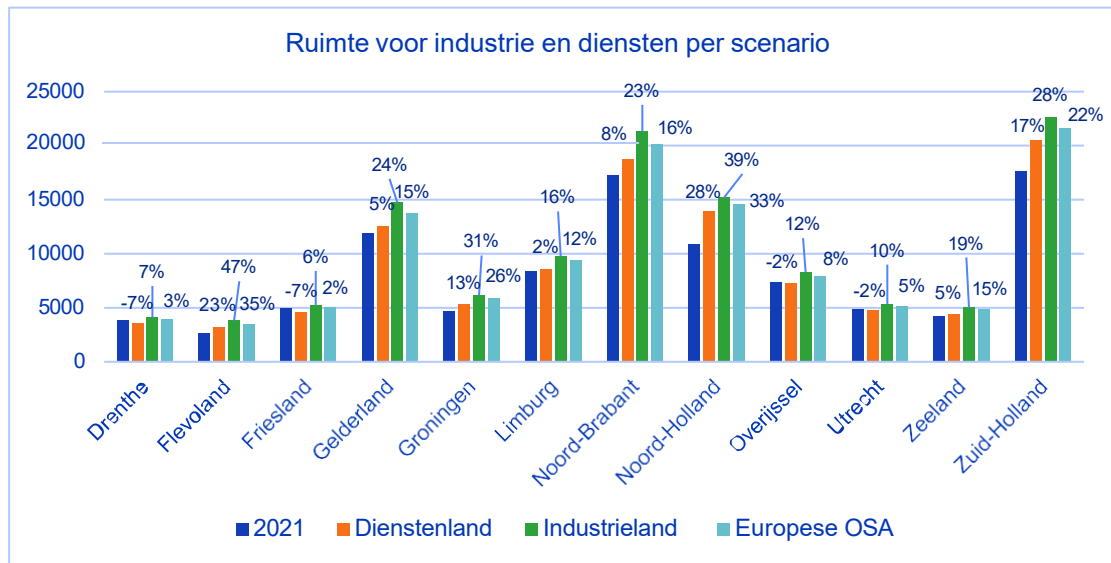
5.3 Uitkomsten RuimteScanner per scenario

Na het vaststellen hoeveel ruimtevraag er is per economisch scenario, kijken we met behulp van RuimteScanner of deze ruimte wel aanwezig is, en wáár in Nederland deze ruimte het beste gevonden kan worden. De resultaten hiervan zijn te zien in Figuur 5.2 op COROP regio niveau, waar de absolute verandering in hectares voor ruimte voor industrie en werken tussen 2020 en 2060 te zien is. De kaart maakt duidelijk dat niet alleen de omvang, maar vooral ook de geografische spreiding van de benodigde ruimte voor industrie en diensten sterk verschilt tussen de economische toekomst. In Figuur 5.3 worden de absolute aantallen hectares per provincie per scenario voor industrie en diensten per scenario weergegeven.

Hieronder gaan we in op elk scenario, de veranderingen in ruimtegebruik en de mogelijke implicaties voor de beleidsdomeinen van IenW. Op bovenstaande kaarten kunnen namelijk de volgende beleidsrelevante ontwikkelingen gezien worden: waar de industrie en diensten in termen van aantal hectares groeit, wat druk geeft op ontsluiting (Mobiliteit), op water (Water), op emissies (Leefomgeving), op EV-risico's (Omgevingsveiligheid). Maar ook waar de industrie in termen van aantal hectares krimpt, wat een kans creëert voor natuur/wonen, maar geeft ook een risico op het verlies van cluster-ecosystemen (concurrentievermogen).



Figuur 5.2: Absolute verandering van het aantal hectares voor ruimte voor industrie en werken uit de RuimteScanner per COROP regio.



Figuur 5.3: Totaal ruimtegebruik in hectares voor industrie en diensten in de verschillende scenario's, na de RuimteScanner analyse.

Dienstenland

-) In het scenario Dienstenland zien we in grote delen van Nederland een afname of beperkte groei van de ruimtevrage voor industrie op basis van de economische scenario's (zie Sectie 5.2). Vooral in perifere en traditioneel industriële regio's is sprake van krimp. Dit heeft vooral implicaties voor de provincies Drenthe en Friesland, hier is minder ruimte nodig voor economische activiteiten. Ook in Midden-Limburg is een krimp in de benodigde ruimte voor de economie te zien. In deze regio's is meer ruimte voor natuur, woningen en recreatie.
-) De ruimtevrage voor economie groeit vooral in de Randstad, terwijl het intermediaire gebied licht krimpt en de periferie sterk krimpt. De RuimteScanner analyse wijst vooral locaties aan in Noord-Holland en Zuid-Holland. Dit wijst op een verdere concentratie van economische activiteit in stedelijke, dienstgerichte regio's en een relatieve terugtrekking van ruimte-intensieve activiteiten uit perifere gebieden.
-) Voor **mobiliteit en transport**, betekent dit de volgende mogelijke **risico's en knelpunten** in dit scenario: concentratie van economische activiteit en verstedelijking vergroot druk op stedelijke netwerken, knooppunten en stedelijke logistiek; er is een toenemend risico op congestie en conflicten tussen goederen- en personenmobiliteit. Dit geldt in dit scenario vooral in Noord- en Zuid-Holland. De vraag naar logistieke 'hubs' voor de diensteneconomie, zoals Schiphol, kan hier groter worden gezien diensten zich hier concentreren. **Kansen en handelingsperspectief** zijn in dit scenario het inzetten op hoogwaardige OV, die deze concentratie kunnen versterken, en opbouwen van hubs en emissievrije stedelijke logistiek door schaalvoordelen van concentratie (efficiënter netwerk, kortere ketens).
-) Voor **leefomgeving en milieu**, zijn **risico's en knelpunten** betekent de ruimtedruk door wonen/werken, specifiek in de Randstad, kan leiden tot hogere blootstelling aan emissies in dichtbevolkte gebieden; leefkwaliteit (lucht/geluid) wordt daarmee een "harde randvoorwaarde" voor ruimtelijke keuzes. Een kans is hier dat door ruimtelijke concentratie gerichte emissiereductie (bijv. zones, modal shift, zero-emissie stadslogistiek) vaak effectiever en beter handhaafbaar is.
-) Voor **waterbeheer en waterveiligheid** is een mogelijk risico in dit scenario dat verstedelijking de druk op (drink)water en regionale watersystemen kan verhogen;

ruimtelijke inpassing moet rekening houden met waterwingebieden en waterveiligheidslagen.

Industrieland

-) In het scenario Industrieland neemt in veel regio's, vooral in het intermediaire gebied en in bestaande industriële clusters, de ruimtevraag voor diensten en industrie juist toe (zie Sectie 5.2). De groei is breder over het land verspreid en minder exclusief geconcentreerd in de Randstad. Dit wijst op een versterking van de industriële basis en een grotere ruimtevraag in regio's met bestaande productie- en logistieke functies. In Noord-Holland zien we in dit scenario een grote stijging van de benodigde ruimte voor industrie en diensten.
-) De locaties voor deze gevraagde ruimte worden vooral gevonden door RuimteScanner rondom bestaande industriële clusters, maar de druk op de ruimtevraag is in alle provincies hoog. Dit gaat ten koste van de ruimte voor bijvoorbeeld landbouw, waarvoor het grondgebruik in elk scenario afneemt (volgend uit de WLO scenario's). Vergeleken met het Dienstenland scenario, is in dit scenario echter minder ruimte voor wonen en recreatie, vooral in regio's met veel industrie.
-) Een algeheel risico is in dit scenario dus dat er te weinig ruimte kan zijn om zowel de economische activiteiten voldoende ruimte te geven, als voldoende woonruimte en natuur te realiseren. Dit scenario vereist dus scherpe keuzes ten aanzien van ruimtegebruik.
-) Voor **mobiliteit en transport** zijn **risico's en knelpunten** in dit scenario dat spreiding van economische activiteit mogelijk impliceert dat er meer regionale goederenstromen nodig zijn en meer vraag naar multimodale ontsluiting van industriële clusters (spoor/water/weg), en robuustheid van hoofdnetten. Hier liggen ook **kansen** voor **strategische netwerkontwikkeling**: kansen om industrie(groei) te koppelen aan corridors en knooppunten (TEN-T, havens, spoor) en daarmee concurrentievermogen te versterken via betrouwbaarheid en efficiëntie.
-) Voor **leefomgeving en milieu** betekent dit scenario een risico op een verhoogde kans op lokale emissiehotspots (fijnstof als indicator, zie Sectie 4.5), maar heeft ook implicaties voor waterbeschikbaarheid, wat spanning kan geven met gezondheidsdoelen en de nulverontreinigingsambitie.
-) Voor **omgevingsveiligheid** kan de uitbreiding/verdichting van industrie in dit scenario het belang van zoneringsafstanden en de externe veiligheidsafstanden rond gevaarlijke stoffen en transportcorridors; versnelling van procedures zonder robuust VTH-stelsel vergroot mogelijk risico's.
-) Voor **waterbeheer** en waterveiligheid betekent meer industrie hogere potentiële waterbehoefte en grotere druk op onttrekkingen/lozingen; waar dat samenvalt met gebieden met grondwaterbescherming, verzilting of waterbergingsopgaven kan een "ruimtelijke bottleneck" ontstaan. Dit wordt verder uitgelicht in Sectie 4.4. Hier liggen **kansen** om waterbesparing, hergebruik en circulaire hubs expliciet ruimtelijk te verankeren rond clusters, waarmee zowel afhankelijkheden als milieudruk kunnen dalen.

Europese OSA

-) Het OSA-scenario laat een tussenvorm zien. Ook hier groeit de industriële ruimtevraag in meerdere regio's (zoals gezien in Sectie 5.2). De toename van gevraagde ruimte voor industrie concentreert zich vooral in regio's met bestaande sterke industriële ecosystemen en strategisch relevante sectoren. De ruimtevraag in verschillende provincies is hoger voor industrie dan in het scenario Industrieland. Dit geldt voor Noord-Holland, Overijssel en Gelderland. Dit komt met name door verwachte groei in de industriële sector 'elektronica en machines'. De resultaten van de RuimteScanner laten echter zien dat deze ruimte wordt verdeeld over verschillende provincies in Nederland en dat de concentratie minder sterk optreedt dan het economische model voorspelt.

-) In andere provincies is minder ruimte nodig. In Limburg en Flevoland heeft de industrie minder ruimte nodig door een verschuiving richting Europese OSA. Omdat de verschuiving vooral binnen de industrie plaatsvindt, is de verandering in de totale vraag naar ruimte beperkt. In de RuimteScanner uitkomsten zien we echter vergelijkbaar beeld met Industrieland, maar is de druk op de ruimte beperkter dan in het Industrieland scenario.
-) Kortom, in dit scenario wordt, door de focus op Europese OSA en de groei in strategische sectoren maar afname van internationaal verbonden economische activiteit, een impliciete keuze gemaakt in welke industriële sectoren wel of geen ruimte krijgen in de economie. Dit resulteert in een beperkte vraag naar fysieke ruimte ten opzichte van het Industrieland-scenario en dit creëert meer ruimte voor wonen, natuur en recreatie.
-) Voor **mobiliteit en transport** betekent dit een mogelijk risico dat de verandering in industrieclusters tot een verandering in goederenstromen leidt; door bijvoorbeeld de inzet op specifieke, strategische industrieën zoals elektronica en machine industrie. Zonder koppeling aan multimodale infrastructuur kan dit leiden tot inefficiëntie en extra druk op wegennet. Hier ligt een kans voor IenW om voor deze strategische sectoren in kaart te brengen of er een verandering is in de vraag naar deze infrastructuur, om hierop te kunnen anticiperen.
-) Voor **omgevingsveiligheid** kan deze inzet op Europese OSA in dit scenario leiden tot nieuwe risicoprofielen (andere stoffen/ketens, andere opslag en transportpatronen). Externe veiligheid en routing worden dan expliciet onderdeel van concurrentievermogen. De verandering in de structuur van de industriële activiteiten, zeker vergeleken met Industrieland, kan kansen bieden om huidige knelpunten met betrekking tot omgevingsveiligheid op te lossen.
-) Voor **leefomgeving en milieu**, maar ook **waterbeheer en waterveiligheid**, kan de groei van strategische maakindustrie (afhankelijk van sector) water- en emissiedruk verschuiven naar andere regio's; dat vraagt om anticiperend waterbeheer en VTH-capaciteit. Daarbij kan potentieel meer recycling/repair/refurbish-activiteiten en ruimte voor circulaire hubs nabij havens/industrieclusters gevraagd worden.
-) Kortom, de minimale verandering in benodigde ruimte voor industrie en diensten, zeker vergeleken met het Industrieland scenario, wijst op mogelijke kansen voor IenW beleidsdomeinen. Europese OSA biedt een kader om economische weerbaarheid te combineren met IenW-randvoorwaarden: je kunt strategische ketens sturen naar locaties met betere waterbeschikbaarheid, lagere milieubelasting, en veilige afwikkeling van gevaarlijke stoffen.
-) Het Europese OSA scenario sluit aan bij IenW-pleidooi voor een eerlijk Europees speelveld (standaarden, CBAM-logica, handhaving), waardoor duurzame innovatie niet wordt weggeconcentreerd.

Verschillen tussen de scenario's

Het contrast tussen de scenario's zien we vooral in hoeveel ruimte er per provincie bijkomt of verdwijnt voor industrie en diensten. In het Dienstenland scenario blijven de veranderingen in de meeste provincies relatief beperkt, met enkele duidelijke uitschieters in sterk verstedelijkte provincies. In het Industrieland scenario zijn de veranderingen niet alleen ruimtelijk breder verspreid (zie Figuur 5.2), maar ook kwantitatief groter. In bijna alle provincies is er economische groei te zien, wat wijst op een structureel hogere ruimtevrage voor economische functies in dit toekomstbeeld, ten koste van ruimte voor natuur, recreatie en wonen. Wanneer er dus meer handelsbeperkingen zullen plaatsvinden en de inzet op Europese OSA beperkt blijft, of niet van de grond komt, kan beleid daarop anticiperen. Een inzet op Europese OSA resulteert echter in een minder hoge vraag naar ruimte voor de economie. Dit onderstreept dat dit scenario geen sterke concentratie of volledige spreiding

laat zien, maar een meer selectieve uitbreiding van economische ruimte op basis van strategische sectoren, waarin Nederland zich binnen Europa zal specialiseren.

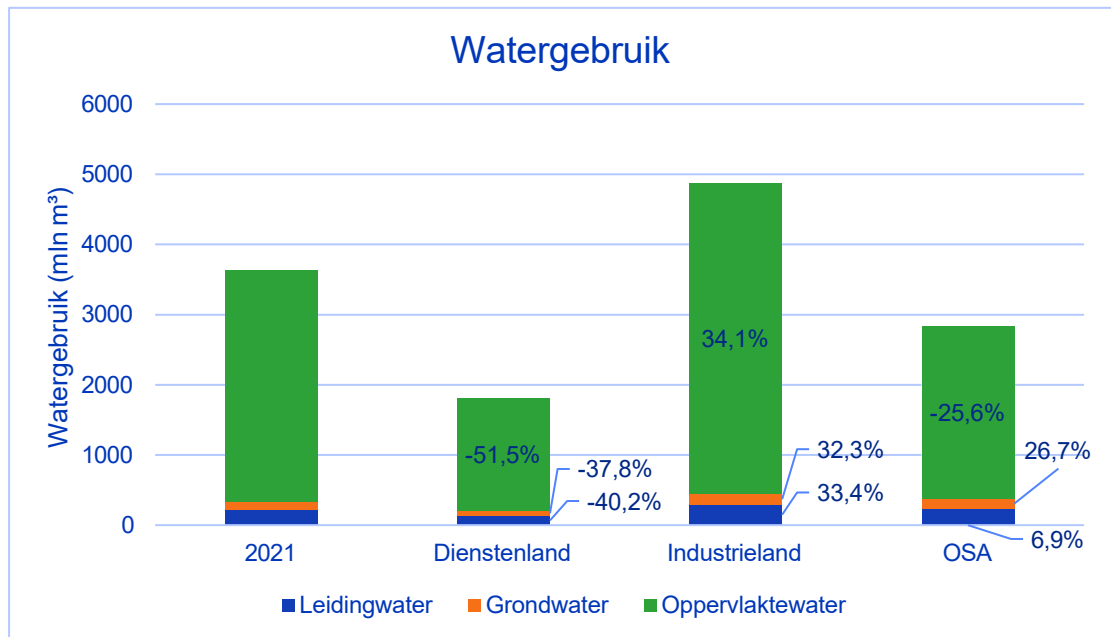
Deze ruimtelijke kaartjes per scenario kunnen worden gebruikt voor het uitwerken van de effecten op relevante beleidsvariabelen voor IenW. IenW stelt dat concurrentievermogen binnen grenzen van gezonde/veilige leefomgeving moet blijven; waterveiligheid en drinkwater zijn zulke harde grenzen. In onderstaande paragrafen worden de specifieke variabelen watergebruik door industrie en fijnstof uitstoot door industrie nader uitgewerkt. Deze thema's raken met name aan het I&W beleidsdomein Milieu en Leefomgeving.

5.4 Watergebruik door industrie in de scenario's

In deze paragraaf brengen we in kaart hoe het watergebruik voor de industrie verandert in de verschillende scenario's. We maken daarbij een onderscheid tussen typen gebruik: leidingwater, grondwater en oppervlaktewater. De doorrekening van industrieel watergebruik per scenario biedt een vroege indicatie waar de regionale waterbeschikbaarheid en vergunningverlening (VTH) onder druk kan komen te staan.

We berekenen het verwachte watergebruik voor de verschillende sectoren aan de hand van een aantal stappen. Eerst gebruiken we CBS-data om het watergebruik in 2021 voor heel Nederland per sector in kaart te brengen⁶. Vervolgens gebruiken we de werkgelegenheid per sector op provincieniveau als aandeel van het totaal in Nederland voor de specifieke sector om het watergebruik per sector op provincieniveau te berekenen in 2021. Daaropvolgend gebruiken we de resultaten van de Ruimtescanner om het toekomstige watergebruik te berekenen, waarbij we het watergebruik in 2021 vermenigvuldigen met de procentuele groei (of krimp) in het ruimtegebruik voor de verschillende scenario's in 2060. Hierbij wordt de sector 'energievoorziening' buiten beschouwing gelaten. Een uitgebreide beschrijving van de methode is te vinden in Bijlage E.

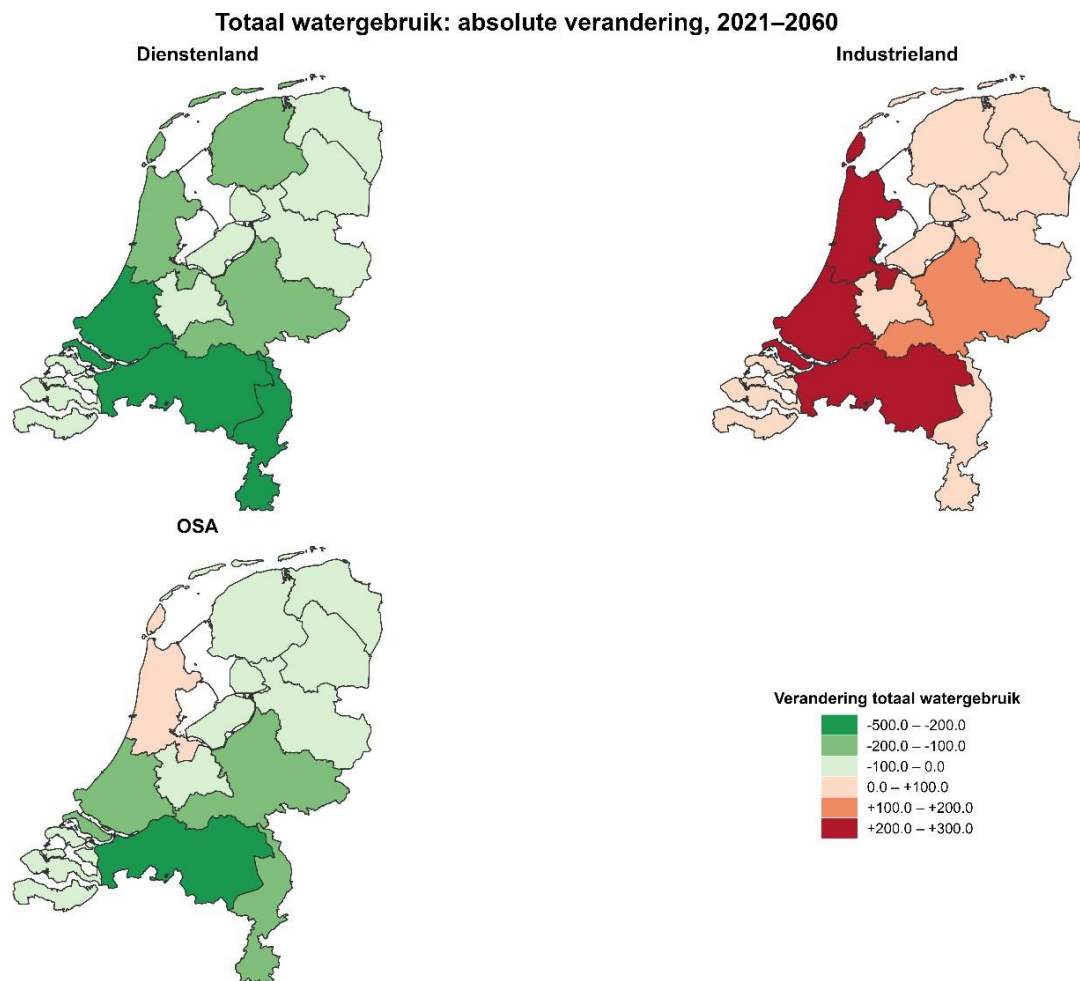
⁶ [StatLine - Watergebruik binnen de Nederlandse economie; Milieurekeningen](#)



Figuur 5.4: Totale watergebruik door industrie in 2021 en in 2060 in de verschillende scenario's. De percentages geven de percentage verandering weer ten opzichte van 2021.

Figuur 5.4 geeft het totale watergebruik in Nederland voor leidingwater, grondwater en oppervlaktewater in de verschillende scenario's weer (de volledige tabel met cijfers is te vinden in Bijlage F).

In zowel 2021 als alle toekomstige scenario's heeft oppervlaktewater veruit het grootste aandeel in het totale watergebruik. De aandelen van leidingwater en grondwater betreffen slechts een kleine fractie, waarbij het verbruik van leidingwater door de industrie nihil is. Alleen in het Industrieland scenario neemt het watergebruik door industrie toe. In absolute aantallen komt de meeste groei voort uit de toename in oppervlaktewatergebruik. De industriële sectoren die veruit het meeste oppervlaktewater verbruiken in 2021 zijn de chemie (2327 m³), de aardolie-industrie (498 m³), metaalindustrie (200 m³) en voedingsindustrie (180 m³). De overige sectoren verbruiken relatief weinig oppervlaktewater.



Figuur 5.5: Totale verandering in watergebruik door industrie per scenario in 2060, ten opzichte van 2021.

De grootse toename van het gebruik van oppervlaktewater vindt plaats in Industrieland. Dit komt voort uit de groei van een aantal industriële sectoren, waaronder chemie (3087 m³) en aardolie-industrie (710 m³). Vertraagde economische groei, reshoring en inzet op de groei van industriële sectoren zorgen er dus voor dat het totale waterverbruik toeneemt ten opzichte van het basisjaar 2021.

In het Europese OSA scenario zien we een heel ander patroon. Daar neemt het waterverbruik ten opzichte van 2021 juist behoorlijk af. Ook dit effect wordt hoofdzakelijk gedreven door veranderingen in het gebruik van oppervlaktewater. De dominante krachten hierachter zijn de afname in ruimte voor chemie (1502 m³).

Figuur 5.5 vertaalt de veranderingen in het totale waterverbruik per scenario naar het ruimtelijke patroon in Nederland. In het Diensteland scenario zien we vooral een afname in het gebruik in Zuid-Holland, Noord-Brabant en Limburg. In dit scenario bestaat een groot deel uit de Nederlandse economie uit kennisintensieve diensten, die zich vaak clusteren in grote agglomeraties als Amsterdam.

In het Industrieland is de druk op watergebruik zichtbaar in Noord-Holland, Zuid-Holland, Gelderland en Noord-Brabant. Deze ruimtelijke veranderingen worden veroorzaakt door het

toenemende ruimtegebruik van de industrie in stedelijke en semi-stedelijke gebieden in Nederland (met uitzondering van de provincies Utrecht en Drenthe waar de groei zeer beperkt blijft). Opmerkelijk in dit scenario is dat geen van de provincies een krimp in watergebruik kent.

Als laatste vertoont het Europese OSA scenario een sterke krimp in het watergebruik in het overgrote deel van Nederland, waarbij de grootste krimp plaatsvindt in Noord-Brabant, Gelderland, Limburg en Zuid-Holland. De provincies Noord-Holland is de enige plaats waar het waterverbruik licht zal toenemen. De druk op beschikbaarheid en vergunningverlening daalt dus in Nederland onder het Europese OSA scenario, maar deze effecten zijn niet gelijk verdeeld over de ruimte.

Deze resultaten dienen als startpunt om discussies te voeren over de waterbeschikbaarheid en kunnen worden gebruikt om te kijken hoe deze beschikbaarheid verandert in bijvoorbeeld regio's met kwetsbare zoetwaterbeschikbaarheid (droogte/verziltning). Ook kan de toename van watergebruik in het scenario Industrieland implicaties hebben voor de vergunningverlening en handhaving, bijvoorbeeld rond onttrekkingen en lozingen: wat betekent dit voor IenW en is het nodig hierop te anticiperen? Deze vragen zullen worden meegenomen in de desbetreffende werksessie met beleidsmedewerkers op dit domein.

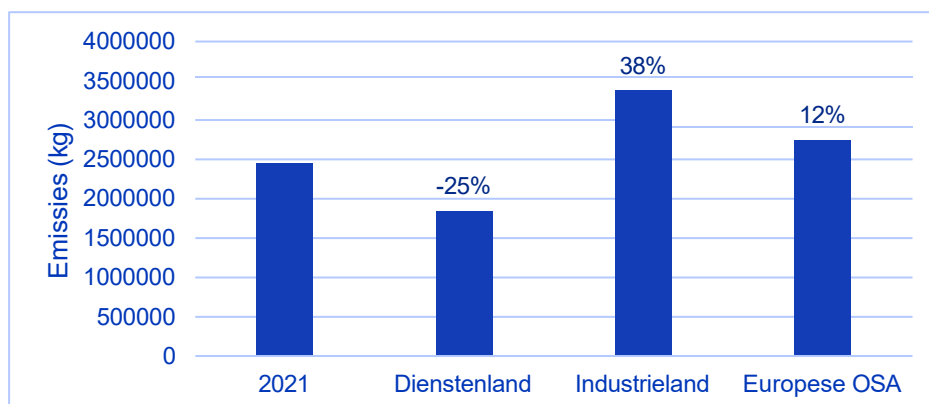
5.5 Fijnstofuitstoot door industrie in de scenario's

In deze paragraaf brengen we in kaart hoe de fijnstofuitstoot door de industrie verandert onder de verschillende scenario's. Voor het basisjaar 2021 gebruiken we de data van *Emissieregistratie* die de fijnstofuitstoot voor verschillende sectoren op provincieniveau rapporteert⁷. We gebruiken de resultaten van de Ruimtescanner – de groei van het ruimtegebruik per sector per scenario – om een indicatie te geven van de toekomstige fijnstofuitstoot door de industrie. De volledige beschrijving van de methode is te vinden in Bijlage E.

Figuur 5.6 geeft de totale fijnstofuitstoot van de industrie weer in de verschillende scenario's. In het basisjaar 2021 zijn de sectoren die het meeste uitstoten de metaalindustrie (708843 kg), chemie (626249 kg), bouwnijverheid (362534 kg) en voedingsindustrie (349011 kg). Als we kijken naar de intensiteit (emissies per ha), dan zien we een vergelijkbaar patroon. De aardolie-industrie vertoont de hoogste intensiteit (650 kg/ha), gevolgd door de chemie (240 kg/ha) en metaalindustrie (148 kg/ha). De volledige getallen zijn gerapporteerd in Bijlage F.

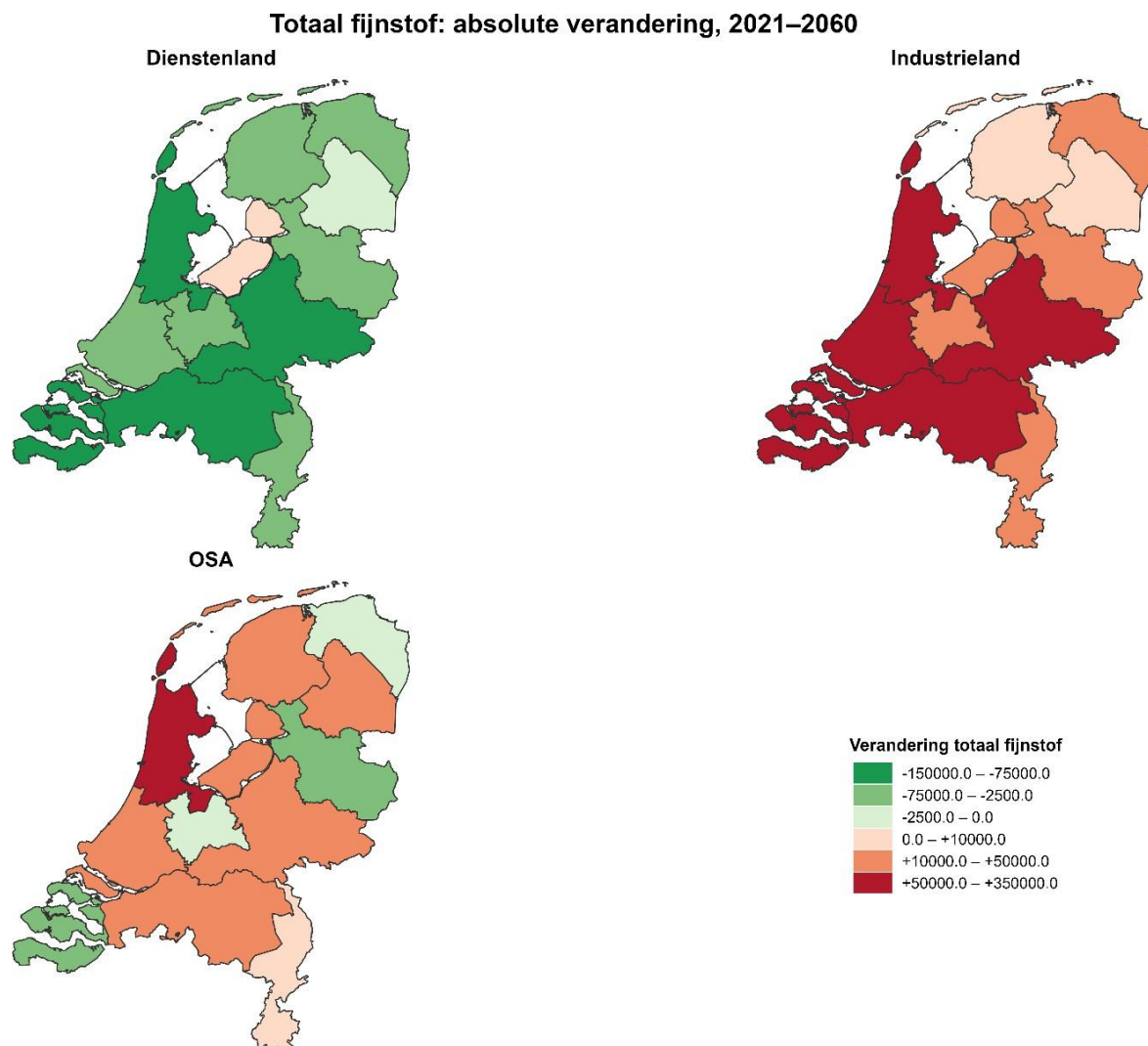
In het Dienstenland scenario neemt de fijnstofuitstoot met 25% af ten opzichte van het basisjaar. Deze daling wordt voornamelijk veroorzaakt door de krimp in de elektro- en machine-industrie, chemie en metaalindustrie – sectoren die een relatief hoge uitstoot per hectare kennen. Daartegenover neemt de uitstoot van de bouwnijverheid juist fors toe. Onder Industrieland stijgen de fijnstofemissies met 38%. Deze toename komt grotendeels voort uit de sterke groei in de metaalindustrie, elektro- en machine-industrie en bouwnijverheid. Onder het Europese OSA scenario zien we ook een stijging in de totale uitstoot, maar minder hard dan onder Industrieland. Deze discrepantie komt grotendeels voort uit de veranderende compositie van de industrie tussen de twee scenario's. Onder Europese OSA neemt bijvoorbeeld chemie juist af, terwijl de elektronica en machine industrie groeit.

⁷ [Emissieregistratie](#)



Figuur 5.6: Totale fijnstofuitstoot door industrie in 2021 en in 2060 in de verschillende scenario's. De percentages geven de percentage verandering weer ten opzichte van 2021.

Figuur 5.7 toont de veranderingen per provincie in de verschillende scenario's. In Dienstenland kennen bijna alle provincies (behalve Flevoland) een afname van de fijnstofuitstoot, waarbij de sterkste dalingen plaatsvinden in Noord-Holland, Noord-Brabant, Gelderland en Zeeland. In Industrieland zien we een omgekeerd patroon: de uitstoot neemt juist toe in alle provincies, met de grootste toename in Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant, Gelderland en Zeeland.



Figuur 5.7: Fijnstofuitstoot verandering 2021-2060 in de verschillende scenario's.

Het Europese OSA scenario toont een diffuse ruimtelijke verdeling. Provincies als Groningen, Overijssel en Zeeland worden gekenmerkt door krimp, terwijl Noord-Holland, Zuid-Holland en Noord-Brabant een toename zien in fijnstofuitstoot. Hoewel de totale uitstoot in Nederland toeneemt, bestaan er dus onderlinge verschillen tussen de provincies die ontstaan door verschillen in specialisatie van specifieke bedrijfstakken die juist wel of juist niet groeien met een inzet op Europese OSA. De scheidingslijn lijkt zich te verdelen langs de stad-platteland grenzen.

6 Synthese

Samenvattend hebben we in de voorgaande paragrafen de volgende beleidsdilemma's voor lenW kunnen zien, gekoppeld aan de drie scenario's:

- › **Dienstenland:** resulteert naar verwachting in een toename van ruimtelijke concentratie van de economie (vooral in de Randstad) en een sterke toename van stedelijke woonmilieus en recreatie in deze regio's. Dit resulteert in een beleidsdilemma voor lenW: de verhoogde druk op bereikbaarheid en stedelijke logistiek, met consequenties voor openbaar vervoer, snelwegen, maar ook voor havens en luchthavens. Tegelijkertijd resulteert de focus op diensten in de economie ook in relatief minder industrie-ruimte in periferie en dus minder druk op de leefomgeving.
- › **Industrieland:** er is meer industrieruimte nodig in een bredere set regio's. Er is daarbij minder concentratie van industrie, wat gevolgen kan hebben voor goederenstromen en logistiek, waarbij de huidige infrastructuur mogelijk moet worden uitgebreid om aan deze verspreide vraag te kunnen voldoen. Het beleidsdilemma voor lenW is hier de grotere druk op beleidsdomeinen zoals waterbeheer en waterveiligheid, vergunningen en externe veiligheid; maar door de spreiding heeft Nederland een mogelijk robuustere basis voor de maakindustrie en is daardoor minder kwetsbaar voor disrupties in één sector, grondstoffenschaarste en capaciteitsproblemen.
- › **Europese OSA:** dit resulteert in een herschikking binnen de industrie, waarin scherpere keuzes gemaakt worden in welke industrie strategisch is en waarin Nederland zich als deel van Europa specialiseert (meer "elektronica en machines" in o.a. Noord-Holland/Overijssel/Gelderland; minder in Limburg/Flevoland). Het beleidsdilemma voor lenW betreft hier; waar wil je strategische ketens laten landen en waar past dat binnen de gestelde grenzen? Waar ligt de mogelijkheid van lenW om hierin te sturen?

Belangrijke lenW voorwaarden waar in de afweging van bovenstaande beleidsdilemma's rekening mee moet worden gehouden zijn:

- › Het moet passen binnen de grenzen van een gezonde/veilige leefomgeving
- › Er wordt geen uitzonderingspositie gegeven t.o.v. milieu/natuur/veiligheid (*do not significant harm-principe*)
- › Er moet een gelijk speelveld/gelijke standaarden zijn.
- › Grondstoffenafhankelijkheid moet verminderen.

De RuimteScanner-analyse maakt zichtbaar dat economische scenario's niet alleen "macro-verschillen" opleveren, maar vooral **ruimtelijke herverdeling** van industrie/werken met directe consequenties voor lenW-domeinen. Dit is met name relevant voor economische en geopolitieke ontwikkelingen die zich specifiek richten op bepaalde strategische handelsketens of producten – deze productie is vaak geconcentreerd in specifieke regio's. De analyse biedt een concreet aangrijpingspunt om concurrentievermogen te positioneren **binnen leefomgevings- en veiligheids grenzen**, en om beleidskeuzes te richten op hotspots waar bereikbaarheid, water, emissies en omgevingsveiligheid samenkomen. Dit sluit aan op het lenW-narratief waarin concurrentievermogen wordt gezien als een middel om maatschappelijke doelen te realiseren, mits randvoorwaarden (gezonde leefomgeving, gelijk speelveld, robuust VTH-stelsel) geborgd zijn.

Over het algemeen wijzen de verschillen tussen de scenario's en de uitkomsten van de analyse erop dat in een wereld met handelsbelemmeringen en daarmee een terugkeer van

de industrie, een sterkere inzet op Europese OSA kan bijdragen aan deze lenW voorwaarden. Het Europese OSA scenario ten opzichte van het Industrieland scenario laat namelijk aanzienlijke winst zien in termen van waterverbruik en fijnstofuitstoot door industrie, maar ook in ruimtegebruik en de beschikbare ruimte voor bijvoorbeeld natuur, recreatie en wonen. In een scenario zonder handelsbelemmeringen en een open economie, is de druk op de leefomgeving beperkter.

Belangrijke noot hierbij is dat in deze analyse niet gekeken wordt naar randvoorwaarden die vanuit andere beleidsvelden gesteld kunnen zijn, zoals bijvoorbeeld maximaliseren van economische groei, voldoen aan klimaatafspraken, etc. Dergelijke randvoorwaarden kunnen ervoor zorgen dat uiteindelijk andere keuzes worden gemaakt dan die vanuit lenW perspectief optimaal zouden zijn, maar die gezamenlijk wel leiden tot een breed gedragen en robuust 'second-best' resultaat.

Alle resultaten overziend zouden de volgende vragen ten aanzien van de beleidskeuzes van lenW richting de toekomst bijvoorbeeld aan de beleidsmakers in de werksessies kunnen worden voorgelegd:

Hoe zien de keuzes die je zou maken voor het beleidsdomein eruit op basis van deze toekomstbeelden? Zijn er keuzes die je in elk scenario zou maken, of verschillen deze op basis van deze toekomstbeelden?

Kan huidig beleid zodanig worden aangepast dat het de groei voor strategische industrieën faciliteert? Denk aan het aanpassen van de infrastructuur en vergunningverlening, en is dit mogelijk en wenselijk?

7 Reflectie: keuzes en kansen voor lenW

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de brainstorm met een selectie beleidsmedewerkers van lenW waarin de verschillende scenario's en resultaten uit de analyse zijn besproken. In deze dialoog is gezamenlijk verkend op welke domeinen keuzes nodig zijn, en waar lenW mogelijk proactief kan bijdragen aan het versterken van zowel concurrentievermogen als strategische autonomie. Vanuit een eerdere sessie met de Bestuursraad van lenW is in deze sessies de boodschap meegegeven dat lenW ten aanzien van de nationale uitwerking van het thema concurrentievermogen en de economie van de toekomst de rol 'strategisch sturen' meer op zich wil nemen. Momenteel is lenW meer randvoorwaardenscheppend in de uitwerking van beleid.

Bij strategisch sturen gaat het om vooruitdenken en richting geven. Voor lenW behelst dit het nadenken over strategische ketens bewust sturen naar locaties waar waterbeschikbaarheid, milieuruimte en veiligheid dit toelaten. Ook betreft dit, waar mogelijk, sturen op ontwikkelingen in lenW sectoren (maritiem, luchtvaart, mobiliteit, logistiek en water) die bijdragen aan concurrentievermogen, bijvoorbeeld via innovatie en verduurzaming.

Tijdens twee aparte werksessies, één met de focus op milieu en water, en één met de nadruk op vervoer en infrastructuur, zijn de volgende 'wat', 'waar' en 'hoe' vragen besproken:

- Wat is er nodig en/of wenselijk vanuit milieu(ruimte) en waterbeschikbaarheid/vervoer en infrastructuur in relatie tot economische ontwikkelingen?
- Waar knelt het op het gebied van milieu(ruimte) en waterbeschikbaarheid/vervoer en infrastructuur, ruimtelijk en tussen beleidsdomeinen? Wat is wél mogelijk, en waar dan?
- Hoe: welke knoppen heeft lenW om aan te draaien? Hoe kan lenW strategisch sturend zijn m.b.t. economische ontwikkelingen?

Bij elk van deze werksessies waren ongeveer 25 aanwezigen. Onderstaand worden de belangrijkste punten en 'knoppen' benoemd die uit deze werksessies naar voren kwamen, eerst in algemene zin, vervolgens per domein: (1) milieu, (2) water, (3) vervoer en infrastructuur.

Algemeen

In de verschillende werksessies kwamen een aantal organisatie-brede aandachtspunten naar voren die kunnen helpen bij het begrijpen waarom het oppakken van een strategisch sturende rol ingewikkeld kan zijn. Daarbij werden ook suggesties gedaan over hoe deze rol wel opgepakt kan worden.

- Focus op risicobeheersing: de focus ligt in het werk bij lenW in veel gevallen op het beperken van risico's (bijvoorbeeld bij de omgang met gevaarlijke stoffen). Voor innovaties of beleidsexperimenten kan het helpen om buiten deze kaders te denken. Een nieuwe balans of andere afweging tussen het beperken van veiligheidsrisico's en het creëren van experimenteerruimte voor innovatie kan bijdragen aan het versterken van de concurrentiepositie.

- Kansen om een meer proactieve rol te pakken, liggen onder meer op het gebied van internationale en Europese samenwerking, waarin lenW een meer sturende rol kan oppakken in het voorbereiden van (bijvoorbeeld Europese) stemmingen. Door actief de agenda te zetten en hier andere lidstaten en zo nodig andere departementen bij te betrekken kan meer invloed uitgeoefend worden op dit strategische Europese niveau. Dit vereist dan wel voldoende middelen, kennis en personele kracht. Zo kan lenW als ministerie in plaats van een reactieve partij een meer proactieve partij worden op verschillende onderwerpen.
- Het stimuleren van innovatie binnen de lenW sectoren wordt als een belangrijke knop gezien om concurrentievermogen te versterken.
- lenW heeft een kans om concurrentievermogen vooraf doelgericht te positioneren binnen de grenzen van de leefomgeving. Bij het samenwerken met andere departementen kunnen deze argumenten sterker naar voren worden gebracht, om bijvoorbeeld de noodzaak voor investeringen in infrastructuur kracht bij te zetten. Hiervoor dienen beleidsmedewerkers meer inzicht te krijgen in argumenten en inzichten rondom de bredere maatschappelijke kosten en baten van de benodigde investering (en ook gedeelde maatschappelijke baten van het níét uitvoeren van de investering) en deze mee te kunnen nemen 'naar de discussietafel'. Oftewel, de opgaven van lenW meer relateren aan opgaven die in de samenleving en politiek spelen.

Onderstaand worden de tijdens de werksessies geïdentificeerde knoppen (het 'hoe?') om strategisch te sturen met betrekking tot concurrentievermogen en OSA weergegeven voor de verschillende domeinen.

Milieu

- Meer inzet op interdepartementale samenwerking, bijvoorbeeld richting de toekomst van de Nederlandse industrie. Hiervoor dient wel voldoende een beeld te zijn bij lenW hoe, met huidig beleid, de milieudruk zich lijkt te ontwikkelen in de toekomst.
- Agenderen van milieuruimte als randvoorwaarde voor de economie, bijvoorbeeld in toekomstige analyses van het concurrentievermogen of verdienvermogen van de Nederlandse of Europese economie.
- Combinatie van strengere kaders met subsidieverlening voor innovatie om zo een gezonder, schoner en leefbaarder Nederland te bevorderen: wortel en stok.
- Kijk ook naar 'wat kan er wel' in plaats van 'wat mag er niet'. Kijk bijvoorbeeld om innovatie te stimuleren naar de mogelijkheid om een nieuwe afweging te maken tussen het berekenen van risico's en het experimenteren met nieuwe oplossingen. Als lenW kun je een handreiking aan bedrijven doen door de brede en diepgaande kennis van lenW met ze te delen om ze op weg te helpen de doelen te behalen. Kortom: wordt als sparringspartner voor bijvoorbeeld het bedrijfsleven gezien i.p.v. alleen als controlerende macht.

Water

- Prikkels creëren om zuiniger met water om te gaan, om zo toekomstige schaarste te beperken. Er kan worden gedacht aan tijdelijke vergunningen, een 'waterbank' of nadenken over andere financiële kaders en marktwerking: kan er bijvoorbeeld worden toegewerkt naar een systeem waar de gebruiker (meer) betaalt?
- Analyse of vaststellen wat de kosten zijn van het niet op orde hebben van randvoorwaarden voor de economie: in hoeverre is er voldoende water van de juiste kwaliteit aanwezig voor de toekomstige economie van Nederland? En als er onvoldoende beschikbaar is, kan er worden geprioriteerd? Dit helpt om dit probleem tijdig te agenderen bij andere departementen.

- Op Europees of internationaal niveau samen blijven werken, bijvoorbeeld rondom de Water Resilience Strategy (EU) of de internationale rivierencommissies. In het geval van Europese OSA kan dit een belangrijke rol spelen vanwege de afhankelijkheid van Nederlandse bedrijven van water van een bepaalde kwaliteit.

Infrastructuur & vervoer (goederen en personen)

- IenW zet traditioneel gezien in op het beperken van risico's, waardoor er weinig ruimte kan zijn voor innovatie. Het mogelijk maken van het testen van nieuwe innovaties, bijvoorbeeld door *regulatory sandboxes*, kan een knop zijn waarmee IenW deze innovaties kan stimuleren.
- IenW kan innovaties stimuleren door zelf als *launching customer* op te treden door middel van bijvoorbeeld het inkoopbeleid.
- Strategisch kijken waar je infrastructuur aanlegt, zodanig dat je economische activiteiten aantrekt. Bijvoorbeeld gestuurd door de beschikbaarheid van water. Dan dus ook eerder in het proces dan je nu zou doen. Meer actief in plaats van reactief.
- Inzetten op internationale standaardisering kan Nederlandse bedrijven in de sector ondersteunen en bijdragen aan Europese OSA. Een voorbeeld is de standaarden voor laadpalen die interoperabel moeten zijn in Nederland en zodanig zijn ontwikkeld. IenW kan op Europees of internationaal niveau deze standaardisering op gang brengen en beïnvloeden waardoor zulke innovaties op een grotere markt kunnen worden geïntroduceerd. Er werd tijdens de werksessie aangegeven dat wel eens wordt vergeten dat IenW dit instrument heeft.
- Minder rigide uitgaan van hoe iets er uit moet zien, maar sturen op wat het moet kunnen (doelgericht). Dan kan het er mogelijk ook anders uitzien dan voorheen het geval was.
- Op Europees niveau kan er actiever worden samengewerkt om een gelijk speelveld voor de luchtvaart te creëren.
- IenW kan als regisseur of coördinator optreden op nationaal niveau bij de uitrol van infrastructuur, in plaats van dat dit zich vraaggestuurd organisch ontwikkelt.
- Bouw ruimte in voor economische aspecten/knoppen/instrumenten die IenW heeft. Technologische innovaties van IenW is een voorbeeld van zo'n economische knop.
- Aandacht voor coördinerende rol/regisseursrol. Niet alleen tussen verschillende niveaus van overheden, maar bijvoorbeeld ook in de uitrol van laadinfrastructuur. Dus niet alleen vraaggestuurd handelen (dan komt alles in grote steden), maar strategisch spreiden.

Bijlage A

Literatuurlijst

ABN AMRO (2025). *Druk op de energie-intensieve industrie blijft hoog*.

https://assets.ctfassets.net/1u811bvgvthc/6zbHTu8L6SJrhCxfLrjls/021609215f97a7e6a41d05b59a7ec8d2/industrie_monitor_mei_2025.pdf

van den Bijgaart, I., Bremer, L., Fischer, C., de Groot, H. (2025). *Klimaatbeleid onder druk: beleidscoördinatie urgenter dan ooit*. KVS Preadviezen.

Bollen, J., Hers, S., Nagy, R., van Kempen, J., Hopman, B. (2025). *Compensatie energiekosten nodig voor concurrentievermogen industrie*. ESB.

<https://esb.nu/energiekostencompensatie-nodig-voor-concurrentievermogen-industrie/>

Van Bree (2023). *De waarde van de Nederlandse industrie*. TNO Whitepaper.

<https://publications.tno.nl/publication/34640605/QtKfA9/TNO-2023-P10302.pdf>

Van Bree, T., Vierhout, J., Geuskens, G. (2025). *Arbeidsproductiviteit vitaal voor verdienvermogen – oplossingen voor achterblijvende groei*.

<https://publications.tno.nl/publication/34643650/UXBZ0DxA/TNO-2024-R12516.pdf>

CBS (2025a). *De Nederlandse industrie vanaf 2022*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/de-nederlandse-economie/2025/de-nederlandse-industrie-vanaf-2022?onepage=true>

CBS (2025b). *Nederland Handelsland 2025*. <https://longreads.cbs.nl/nederland-handelsland-2025/internationale-handel-in-goederen/>

CBS (2024a). *Welke producten exporteren we het meest?* <https://longreads.cbs.nl/nederland-in-cijfers-2024/welke-producten-exporteren-we-het-meest/>

CBS (2024b). *Nederland derde exporteur van EU*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/35/nederland-derde-exporteur-van-eu>

Clingendael & HCSS (2024). *Freedom isn't Free. A cost-benefit analysis of support for Ukraine*. https://hcss.nl/wp-content/uploads/2024/05/Freedom-isnt-Free-EN-HCSS_Clingendael_2024.pdf

CPB (2025). *Proces van creatieve destructie verzwakt in Nederland*.

<https://www.cpb.nl/publicatie/proces-van-creatieve-destructie-verzwakt-nederland>

CPB (2024). *Kiezen voor later: vier visies voor 2050*. <https://www.cpb.nl/kiezen-voor-later-vier-visies-voor-2050>

CPB (2023a). *De Nederlandse economie in historisch perspectief: Economie*.

<https://www.cpb.nl/de-nederlandse-economie-in-historisch-perspectief-economie>

CPB (2023b). Wederuitvoer motor achter stijging Nederlandse export.

<https://www.cpb.nl/wederuitvoer-motor-achter-stijging-nederlandse-export>

CPB (2019) *Lagere productiviteit door groei zelfstandigen*. De samenhang tussen zelfstandigen, flexwerknemers en productiviteit, 2003–2018. CBS Publicatie, december.

DNB (2024). *Economische gevolgen van de oorlog in Oekraïne*. De Nederlandsche Bank.

https://www.dnb.nl/media/ol5cqelq/dnbanalyse-economische-gevolgen-van-de-oorlog-in-oekra%C3%AFne_16-mrt.pdf

DNB (2025). *Competitiveness of the Dutch energy-intensive industry*. De Nederlandsche Bank.

https://www.dnb.nl/media/nx1jw1vq/82103-2500051-dnb-os-a4-competitiveness-of-the-dutch-energy-intensive-industry_web.pdf

DNB (2025). *Arbeidsproductiviteit, zo slecht doen we het niet*. <https://www.dnb.nl/algemeen-nieuws/achtergrond-2025/arbeidsproductiviteit-zo-slecht-doen-we-het-niet/>

European Commission (2024). *The future of European competitiveness: A competitiveness strategy for Europe*. https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en

Erken, H. (2024). *Lage productiviteit mede door ongunstige structuur economie*. ESB, 109(4837S), 16-20.

Garretsen, H., Brakman S. & van Marrewijk, C. (2025). Nut en noodzaak van

OECD (2023). OECD Economic Surveys Netherlands.

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/06/oecd-economic-surveys-netherlands-2023_8bc3f9a7/dbda2baf-en.pdf

OECD (2024). The return of industrial policies: Policy considerations in the current context.

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/12/the-return-of-industrial-policies_1bb0c82b/051ce36d-en.pdf

Koomen, E., Claassens, J. (2022). Ruimte voor werken: Trends en mogelijke ontwikkelingen in ruimtebeslag werken. Spinlab Research Memorandum; Vol. 20. VU University/SPINlab.

Koomen, E., Diogo, V., Dekkers, J., & Rietveld, P. (2015). A utility-based suitability framework for integrated local-scale land-use modelling. *Computers, Environment and Urban Systems*, 50, 1-14.

McCann, P. Ortega-Argilés, R., Thisen, M. & Hsu, M. (2026). Mercantilist and protectionist shocks on innovation, growth, and economic policy in European regions. *Journal of Evolutionary Economics*, 36(1), 3.

Min EZ (2025). Bouw aan de tech kampioenen van morgen: actieagenda start-up en scale-upbeleid. Kamerstuk 21112 – Nr. 4099. Ministerie van Economische Zaken.

<https://open.overheid.nl/documenten/e6ab975e-4124-40a4-9f5e-e6983911c164/file>

TNO Vector (2025). *Het Nederlandse concurrentievermogen in het licht van het Draghi-*

rapport. <https://publications.tno.nl/publication/34644080/ABbMWCTh/TNO-2025-R10842.pdf>

TNO Vector (2025). Grip op control points. Een verkenning van de literatuur.
<https://publications.tno.nl/publication/34643501/ofn88tgc/TNO-2024-R11817.pdf>

TNO Vector (2024). Strategische Autonomie in een Open Economie.
<https://publications.tno.nl/publication/34642560/38lalo/TNO-2024-R11137.pdf>

Wetenschappelijke Klimaatraad (2025). Kiezen of verliezen. WKR-advies 006. Den Haag: WKR.

Bijlage B

Het RuimteScanner 1.0 model

De RuimteScanner is een ruimtelijk informatiesysteem dat ontwikkeld is om mogelijke toekomstige ontwikkelingen in ruimtegebruik in beeld te brengen. Het neemt mee hoe zowel economische als beleidsmatige ontwikkelingen zich vertalen naar claims op de fysieke ruimte. Het model is ontwikkeld bij de Vrije Universiteit Amsterdam en toegepast voor verschillende vraagstukken (zie Koomen et al., 2015, en [hier](#) voor meer informatie). Van het model bestaan verschillende versies. In deze analyse maken we gebruik van RuimteScanner 1.0; deze is anders dan de versie die bijvoorbeeld gebruikt wordt door het PBL¹⁰.

In de RuimteScanner 1.0 worden meerdere landgebruikcategorïeën onderscheiden, die gezamenlijk het volledige Nederlandse grondgebied beschrijven. In dit onderzoek zijn de volgende endogene ruimtecategorïeën relevant:

- › Stedelijk woonmilieu: Dit omvat, onder andere, woningen, kleine publieke parken (kleiner dan 1 hectare), kleine speeltuinen, kleine winkels, scholen, kleine kantoren zoals banken, winkelcentra, horeca, en publieke en sociaal-culturele faciliteiten zoals ziekenhuizen, musea, kerken, bioscopen, etc.
- › Industrie en diensten: Dit omvat industriële en commerciële gebieden zoals, bijvoorbeeld, havens, kantoren en distributiecentra, en winningsindustrieën zoals, bijvoorbeeld, zandgroeven en grindwinning.
- › Recreatie: Dit omvat parken, sportvelden, locaties voor dagtripjes (bijvoorbeeld pretparken en dierentuinen), locaties voor tijdelijk verblijf (kampeerplaatsen, caravanparken en vakantieparken), en begraafplaatsen.
- › Landbouw: Dit omvat agrarisch grondgebruik, waaronder akkerbouw, veeteelt en tuinbouw, grasvelden, gebieden voor vee, en boomgaarden.
- › Natuur: Dit omvat loof- en naaldbossen, stranden, duinen, heidevelden, veengebieden, moerassen en kale grond.

Daarnaast zijn er een aantal exogeen bepaalde ruimtecategorïeën:

- › Bouwpercelen: Grond voorbereid voor nieuwe gebouwen en andere ontwikkelingen. Aangenomen wordt dat er in de toekomstscenario's geen grond specifiek wordt toegewezen wordt. Een bouwperceel heeft als doel bijvoorbeeld een woning, kantoorpand, of vakantiepark, en wordt dan ingedeeld in de bijbehorende categorie.

¹⁰ Zie hier de beschrijving van het RuimteScanner 2.0 model en de toepassingen bij PBL: [RuimteScanner | Planbureau voor de Leefomgeving](#).

- › Infrastructuur: Spoor, wegen, vliegvelden, half verhard terrein (inclusief stortplaatsen, opslagplaatsen voor wrakken). Aangenomen wordt dat er geen verandering in de infrastructuur optreedt.
- › Water: Zoet en zout water, waaronder waterbekkens, meren, rivieren, zee, recreatiewater, reservoirs en water voor de winning van grondstoffen.
- › Buitenland: Landgebruik buiten Nederland en niet gesimuleerd in de RuimteScanner.

Naast de indeling naar type ruimtegebruik hanteert de RuimteScanner 1.0 ook een regionale zonerings van Nederland. Deze zonerings onderscheidt drie hoofdtypen regio's: Randstad, Intermediate zone en Peripheral zone. Deze regio's bestaan ieder uit een verzameling provincies:

- › Randstad: Noord-Holland, Utrecht, en Zuid-Holland;
- › Intermediate zone: Flevoland, Gelderland, en Noord-Brabant;
- › Periferie: Drenthe, Friesland, Groningen, Limburg, Overijssel, en Zeeland.

De RuimteScanner 1.0 verdeelt heel Nederland in gridcellen van 100 bij 100 meter, ofwel één hectare. Het model bevat ongeveer 3,3 miljoen cellen die verwijzen naar Nederlands grondgebied. Elke gridcel kan deels toegewezen worden aan elk van de negen eerdergenoemde categorieën van landgebruik. Het totaal landgebruik van de negen categorieën binnen elke cel telt op tot exact 1 hectare. Er is dus geen mogelijkheid om een deel van de ruimte niet toe te wijzen, of meer ruimte te gebruiken dan er beschikbaar is.

De RuimteScanner 1.0 maakt gebruik van een vaste ruimtelijke basis van bodemgebruik data van het CBS uit 2020. Deze basis dient als startpunt voor de scenarioverkenningen. De RuimteScanner simuleert gegeven het startpunt en de toekomstige ruimtevrage de toekomstige situatie, maar doet geen voorspellingen voor de ontwikkeling van de ruimtevrage zelf. In Hoofdstuk 4.2 en Bijlage C wordt besproken hoe de toekomstige ruimtevrage voor de verschillende scenario's is gemaakt voor dit onderzoek. De resultaten moeten daarom worden geïnterpreteerd als mogelijke ruimtelijke uitkomsten bij structurele veranderingen, en niet als exacte kaarten voor een specifiek toekomstjaar.

Bij het simuleren van de toekomstige situatie maakt de RuimteScanner 1.0 gebruik van een ruimtelijk economisch allocatiemechanisme, gebaseerd op het principe van de bid-rent theorie. Dit principe veronderstelt dat verschillende vormen van ruimtegebruik (zoals stedelijk woonmilieu, industrie, landbouw en natuur) bereid zijn een verschillende "prijs" te betalen voor een locatie, afhankelijk van de eigenschappen van die locatie. Het type ruimtegebruik dat de hoogste prijs betaalt voor de locatie wordt daar als eerste gebouwd, waarna de resterende ruimte gaat naar de tweede bidder, enzovoorts.

Voor elke landgebruikscategorie wordt per gridcel een attractiviteitsscore berekend. Deze score is een proxy voor de bid-rent en geeft aan hoe geschikt en aantrekkelijk een locatie is voor een specifieke functie. De attractiviteit wordt bepaald door een combinatie van:

- › intentie van beleid (ruimte die voor natuur gereserveerd is, krijgt een hogere score voor natuur);
- › nabijheid van stadscentra, natuur, en infrastructuur;
- › fysieke kenmerken (bijv. bodem, water, ligging);
- › afstand tot beschermde gebieden voor bijvoorbeeld vogels of kwetsbare natuur;

-) de huidige invulling van het gebied, waarbij een andere bestemming voor de cel ook bouw- of veranderingskosten met zich meebrengt.

De allocatie verloopt iteratief: per functie wordt de ruimtevraag toegewezen aan de locaties met de hoogste attractiviteit, totdat de totale vraag voor die functie is vervuld. Wanneer meerdere functies aanspraak maken op dezelfde ruimte, ontstaat competitie en worden keuzes impliciet bepaald door verschillen in attractiviteit. Belangrijk is dat dit mechanisme geen exacte marktprijzen simuleert, maar een relatieve rangschikking van locaties oplevert die geschikt is voor scenariovergelijkingen.

De RuimteScanner maakt gebruik van een set geschiktheidskaarten (attractiviteitskaarten) om per gridcel te bepalen hoe geschikt een locatie is voor verschillende vormen van ruimtegebruik. Deze kaarten vormen de ruimtelijke onderbouwing van het allocatiemechanisme: zij beïnvloeden direct de attractiviteitsscore (bid-rent proxy) per landgebruikcategorie. De geschiktheidskaarten zijn opgebouwd uit meerdere thematische lagen, die elk een specifiek aspect van ruimtelijke geschiktheid of beleidsmatige beperking representeren. Hieronder wordt de structuur en inhoud van deze kaarten toegelicht.

Ten eerste zijn er een drietal type beleidskaarten die beleidskeuzes, beschermingsregimes en ruimtelijke restricties representeren.

Spatial plans:

Kaarten die aangeven waar specifieke vormen van ruimtegebruik beleidsmatig zijn toegestaan of voorzien:

- *residential* – gebieden bedoeld voor stedelijk woonmilieu;
- *industrial* – gebieden bestemd voor industrie en diensten;
- *recreation* – gebieden bedoeld voor recreatief gebruik.

Deze kaarten zorgen ervoor dat nieuw ruimtegebruik aansluit bij bestaande of geplande ruimtelijke ordening.

Nature landscape:

Kaarten die natuurwaarden en landschappelijke bescherming weergeven:

- *birdHabitat* – gebieden van belang voor vogelhabitats;
- *NatureNetworkNL* – het Nederlandse Natuurnetwerk.

Deze kaarten verhogen de geschiktheid voor natuur en verlagen die voor concurrerende functies.

Water:

Kaarten die waterveiligheid, waterbeheer en waterkwaliteit representeren:

- *intake_reservoir* – waterwingebieden;
- *disaster_retention* – waterbergingsgebieden;
- *space_for_rivers* – rivierverruiming;
- *groundwater_protection* – grondwaterbescherming;
- *groundwater_intrusion* – risico op verzilting.

Deze lagen beperken of sturen ruimtegebruik in verband met waterveiligheid en drinkwatervoorziening.

Naast de beleidskaarten zijn er thematische kaarten die fysieke, functionele en omgevingskenmerken beschrijven die de relatieve aantrekkelijkheid van locaties bepalen:

Residential location:

Kaarten die de aantrekkelijkheid voor stedelijk woonmilieu beschrijven:

- *urban_attractiveness* – nabijheid van stedelijke voorzieningen;
- *attractive_surroundings* – kwaliteit van de leefomgeving.

Accessibility:

Kaarten die bereikbaarheid en nabijheid van infrastructuur weergeven:

- *traveltime_100000inh* – reistijd tot grote stedelijke concentraties;
- *dist_airports*, *dist_seaports* – afstand tot luchthavens en zeehavens;
- *dist_trainstation*, *dist_highwayentry* – nabijheid van OV en wegennet;
- *dist_100000jobs* – nabijheid van werkgelegenheid.

Noise:

- *perc_opp_gt_50dba* – aandeel oppervlak met hoge geluidsbelasting, wat de geschiktheid voor wonen verlaagt.

NatureLandscape:

- *landscape_quality4K* – landschappelijke kwaliteit;
- *altitude* – hoogteverschillen;
- *WetSoil*, *WeakSoil* – bodemgesteldheid;
- *SubsidenceProne* – gevoeligheid voor bodemdaling.

Deze kaarten zijn met name relevant voor natuur, landbouw en bouwgeschiktheid.

Safety:

Kaarten die veiligheidsrisico's weergeven:

floodWaterdepth, *FloodHazardZones* – overstromingsrisico;

earthquakes – seismisch risico;

dangerous_sites, *dangerous_transport* – externe veiligheidsrisico's;

HassFloodHazard – gecombineerde waterveiligheidsindicator.

Deze lagen verlagen de attractiviteit voor kwetsbare functies zoals wonen.

Daarnaast zijn er ook *Distance_decay*-kaarten die beschrijven hoe de invloed van bepaalde kenmerken afneemt met afstand. Deze worden toegepast op meerdere categorieën van landgebruik (bijvoorbeeld *residential*, *industrial*, *recreation*, *nature*, *agriculture*). De *decay*-functies worden op verschillende schaalniveaus toegepast (1 km, 5 km, 25 km, 50 km) en bepalen hoe sterk nabijheid tot een kenmerk doorwerkt in de attractiviteitsscore.

Tot slot zijn er kaarten die het bestaande landgebruik weergeven. Deze kaarten zijn van belang omdat functiewijziging kosten met zich meebrengt. Bestaand gebruik beïnvloedt daarom de aantrekkelijkheid van een locatie voor alternatieve functies.

In de huidige modelruns krijgt het stedelijk woonmilieu een extra positieve weging wanneer locaties zich in de nabijheid van stedelijke voorzieningen bevinden (*urban_attractiveness*) en wanneer zij dicht bij werkgelegenheidsconcentraties liggen (*dist_100000jobs*). Daarentegen wordt een negatieve weging toegepast wanneer stedelijk woonmilieu in de nabijheid van natuur wordt gealloceerd. Andere mogelijke extra wegingen op basis van de beleidskaarten, thematische kaarten en distance-decay kaarten zijn in deze analyse niet geactiveerd.

Voor industrie en diensten is er ook een boete voor de nabijheid van natuur ingesteld, naast boetes voor het bouwen van industrie en diensten in gebieden voor vogelhabitats, natuurnetwerk en grondwater. Extra beloningen voor industrie en diensten worden gegeven

als deze gebouwd wordt volgens bestaande plannen voor industrielocaties, in de buurt van andere industrie, of in de buurt van andere banen. Verder zijn er beloningen als locaties voor industrie of diensten in de buurt van infrastructuur gebouwd worden.

Voor de overige types landgebruik, behalve natuur, is enkel een boeteparameter actief als deze in de natuur gealloceerd wordt.

Bijlage C

Methodiek bepaling ruimtevraag in 2060

Hier wordt beschreven hoe de ruimtevraag in 2060 is bepaald per type ruimtegebruik en per scenario. Hierbij wordt gekeken naar de aansluiting bij de WLO-scenario's en de consistentie met de uitgangspunten van de Ruimtescanner 1.0. Om deze invoer te bepalen, is het ruimtegebruik in 2020 als uitgangspunt genomen en telkens per scenario bepaald hoe deze verandert richting 2060 op basis van de economische ontwikkelingen in de scenario's. Het ruimtegebruik in 2020 is afkomstig uit de RuimteScanner 1.0 en is gebaseerd op het CBS-bodemgebruik.

Voor de categorie industrie en diensten is de ruimtevraag afgeleid uit de ontwikkeling van de werkgelegenheid. Het aantal banen per sector en per regio uit de WLO-scenario's is vermenigvuldigd met het gemiddelde ruimtegebruik per baan in de betreffende sector, op basis van kengetallen van Koomen en Claassens (2022; Tabel 10, p. 46-47). Voor het Europese OSA scenario is hierbij gebruik gemaakt van de onzekerheidsverkenning 'deglobalisatie'. Hierin wordt de impact op het BNP van sectoren in regio's vastgesteld van een 25% reductie van import van buiten de EU. Deze percentages verandering zijn toegepast op de WLO uitkomsten voor werkgelegenheid van het 'Laag verdragd' scenario. De veranderingen in werkgelegenheid zijn hieronder weergegeven in op landelijk niveau. Hier zit aanzienlijke variatie in hoe deze effecten zijn verdeeld per provincie.

Tabel C.1: Werkgelegenheid (aantal banen x1.000) per sector per scenario op landelijk niveau, Industrieland is hier WLO Laag Verdragd, Dienstenland WLO Hoog Verdragd, en Europese OSA een bewerking van TNO op basis van WLO Laag Verdragd en onzekerheidsverkenning (PBL, 2025).

Sector	Basisjaar (2021)	Dienstenland (2060)	Industrieland (2060)	Europese OSA (2060)
Landbouw, bosbouw en visserij	205,6	156	112	117
Delfstoffenwinning	7,9	0	1	1
Voedings- en genotmiddelenindustrie	140,1	119	239	216
Consumentenproducten en overige maakindustrie	192,7	141	281	322
Raffinaderijen	4,9	2	4	4
Chemie en farmaceutische industrie	59,6	26	39	36
Kunststof- en bouwmaterialindustrie	55,7	19	49	48
Basismetaleen en metaalproductenindustrie	114,8	43	100	101

Machine-, apparaten- en transportmid- lenindustrie	226,7	115	331	368
Energievoorziening	63,9	79	50	51
Bouwnijverheid	524,1	687	613	607
Handel	1501,2	1672	1706	1737
Vervoer en opslag	402,9	415	337	305
Horeca	385,5	498	294	295
Informatie en communicatie	323,8	603	259	249
Financiële en zakelijke dienstverlening	2236,4	2978	1967	1903
Overheidsdiensten	505,2	598	713	698
Cultuur en overige diensten	382,0	527	372	372
Zorg	1522,8	2596	1693	1700
Onderwijs	560,3	739	641	641

Deze berekening is uitgevoerd voor zowel 2021 (basisjaar WLO) als 2060. De RuimteScanner rekent met basisjaar 2020, terwijl de WLO-gegevens starten in 2021. Hierbij is aangenomen dat het verschil in ruimtevrage tussen 2020 en 2021 beperkt is en geen significante invloed heeft op de projectieresultaten.

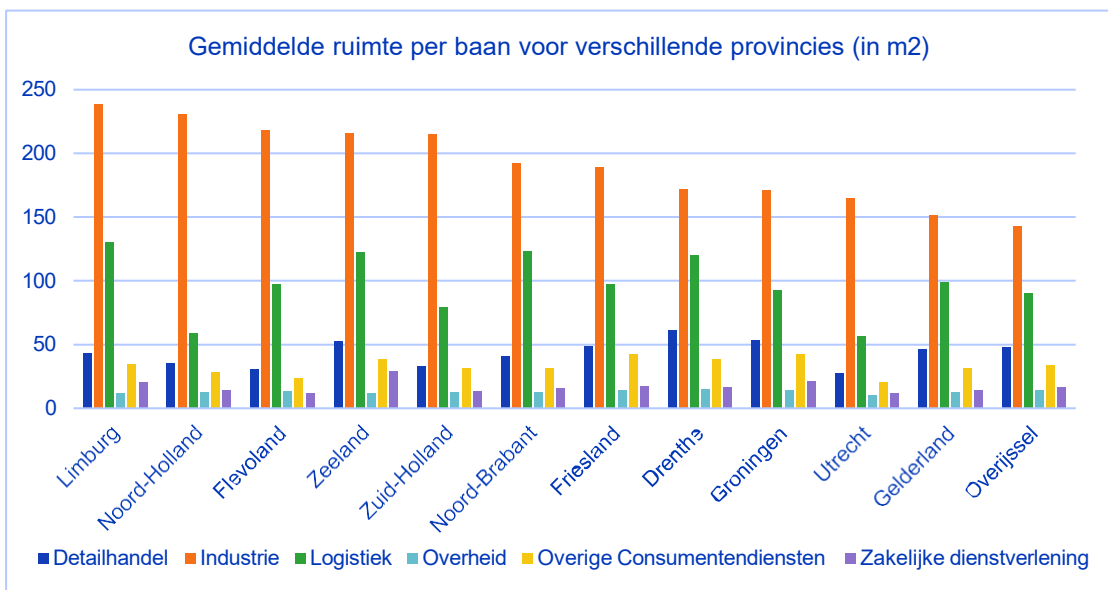
De verwachte groei in ruimtegebruik voor industrie en diensten is berekend door het relatieve verschil in ruimtevrage tussen 2021 en 2060 te bepalen. Hierbij is aangenomen dat het gemiddelde ruimtegebruik per baan binnen een sector in de tijd constant blijft. Dit betekent bijvoorbeeld dat een baan in de chemie in 2060 gemiddeld evenveel ruimte inneemt als dezelfde baan in 2021. Bij deze berekening is gebruikgemaakt van een koppeling tussen de economische sectoren (zie), omdat de classificatie van de economische sectoren tussen de WLO en Koomen en Claassens (2022) verschilt.

Tabel C.2: Koppeling economische sectoren WLO¹¹ en Koomen en Claassens (2022).

WLO sectoren	Categorieën banen in Koomen en Claassens (2022)
Delfstoffenwinning	Industrie
Voedingsindustrie	Industrie
Consumentenproducten	Industrie
Aardolieindustrie	Industrie
Chemie	Industrie
Overige industrie	Industrie
Metaalindustrie	Industrie

¹¹ WLO sectoren die niet in **Error! Reference source not found.** staan – horeca, cultuur en overige diensten, zorg, onderwijs en landbouw – vallen niet onder industrie en diensten in de RuimteScanner en zijn daarom niet meegenomen. Deze sectoren zijn inbegrepen in andere categorieën van ruimtegebruik in de RuimteScanner, zoals stedelijk woonmilieu en landbouw.

Elektronica en machine industrie	Industrie
Energievoorziening	Industrie
Bouwnijverheid	Industrie
Handel	Detailhandel
Vervoer en opslag	Logistiek
Informatie en communicatie	Zakelijke dienstverlening
Financiële en zakelijke diensten	Zakelijke dienstverlening
Overheidsdiensten	Overheid



Figuur C.1: De gemiddelde ruimte per baan per provincie in vierkante meter (bewerking TNO op basis van WLO en Koomen & Claassens, 2022).

laat de gemiddelde ruimte per baan (m²) zien voor verschillende sectoren en provincies. Industrie heeft in alle provincies veruit het grootste ruimtebeslag per baan, gevolgd door logistiek. Voor industrie hangt dit samen met kapitaalintensieve productieprocessen, grote installaties, opslag en logistieke ruimte. Bij logistiek is dit het gevolg van de behoefte aan bijvoorbeeld opslag- en distributiecentra. Aan het andere uiterste bevinden zich juist diensten, zowel zakelijke als overige consumentendiensten, en de overheid, die een relatief laag ruimtebeslag per baan hebben.

In de analyse voor de RuimteScanner 1.0 worden de provincies geaggregeerd tot de drie regio's (Randstad, Intermediaire zone en Periferie). geeft een overzicht van hoe voor de verschillende regio's in de RuimteScanner de ruimtevraag voor industrie en werken tussen 2021 en 2060 verandert.

Tabel C.3: Veranderingen in ruimtevrage voor industrie en werken cf. werkgelegenheid WLO en ruimte per baan uit Koomen en Claassens (2022).

Regio	Ruimte in 2021 (WLO + Koomen & Claassens, 2022)	Dienstenland		Industrieland		OSA	
		Verandering 2021-2060	Ruimte in 2060	Verandering 2021-2060	Ruimte in 2060	Verandering 2021-2060	Ruimte in 2060
Randstad	16,261	+8.0%	17,558	+19.2%	19,377	+12.0%	18,193
Intermediaire zone	13,044	-1.4%	12,859	+18.4%	15,446	+8.1%	14,182
Periferie	11,509	-16.0%	9,663	+4.0%	11,964	-0.7%	11,493

De kolommen ‘Verandering 2021-2060’ in worden gebruikt om de ruimtevrage voor industrie en werken in 2020 uit de RuimteScanner op te schalen naar 2060. Per scenario wordt de volgende berekening toegepast:

$$\begin{aligned}
 & \text{Ruimte}_{2060} = \text{Ruimte}_{2021} \times (1 + \text{Verandering}_{2021-2060}) \\
 & = 16,261 \times (1 + 0.08) = 17,558
 \end{aligned}$$

Hierbij worden voor het ruimtegebruik van industrie en werken in 2020 de cijfers uit de RuimteScanner 1.0 gebruikt, en niet de cijfers uit . Zo blijven de cijfers voor 2020 en 2060 onderling consistent en kan de analyse van de RuimteScanner voor 2060 worden vergeleken met de situatie in 2020.

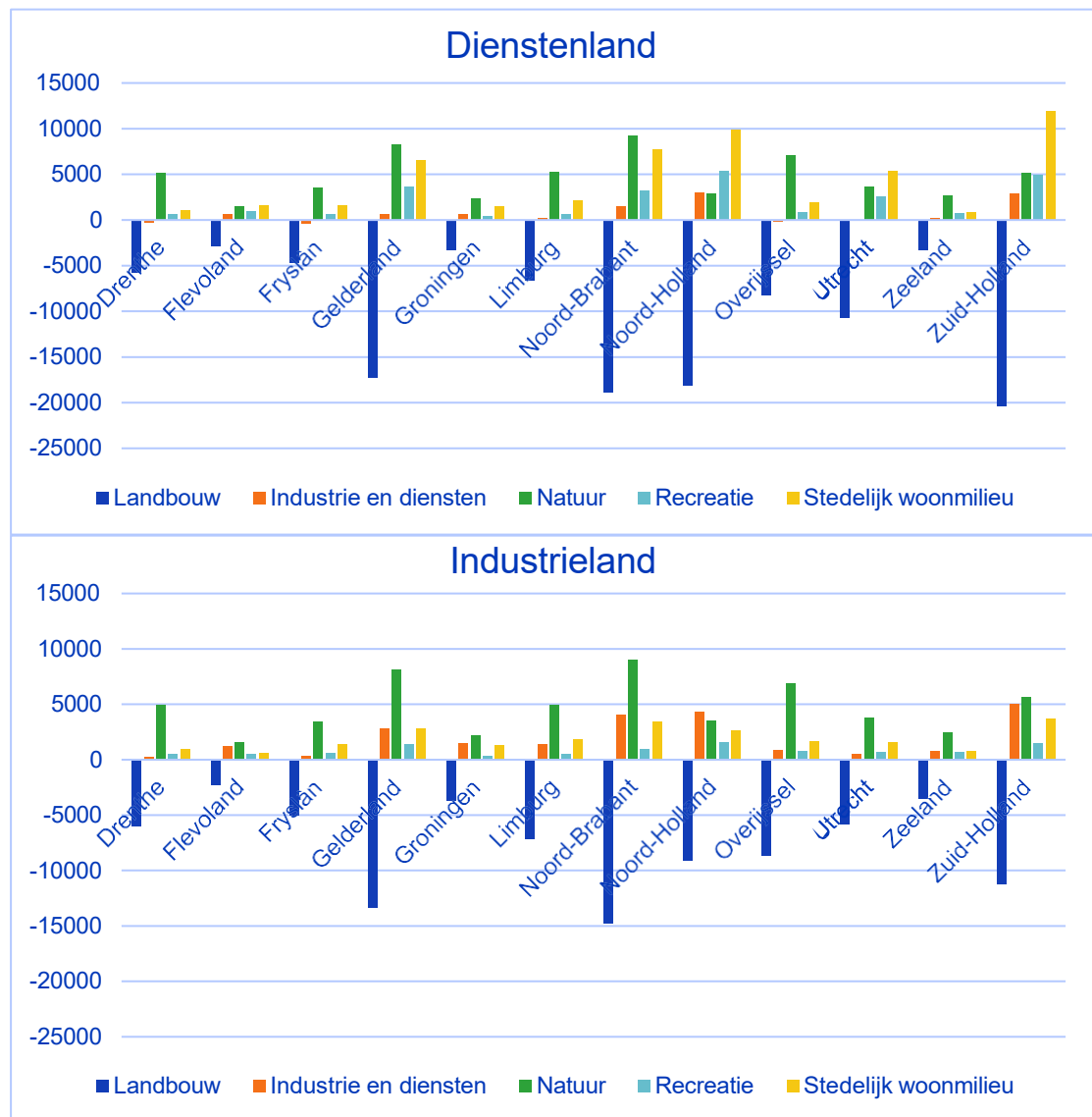
Voor de overige typen landgebruik is de schatting van de verandering tussen 2021 en 2060 direct aangesloten bij de ruimtevrage uit de WLO (zie WLO, cahier Regionale ontwikkeling en ruimtegebruik). Voor landbouw en natuur is de groei per regio bepaald op basis van de verhouding tussen het totale ruimtegebruik in 2060 en 2020 voor respectievelijk landbouw en natuur. Voor stedelijk woonmilieu en recreatie is dezelfde methode toegepast, waarbij is uitgegaan van de verandering in bebouwd gebied volgens de WLO.

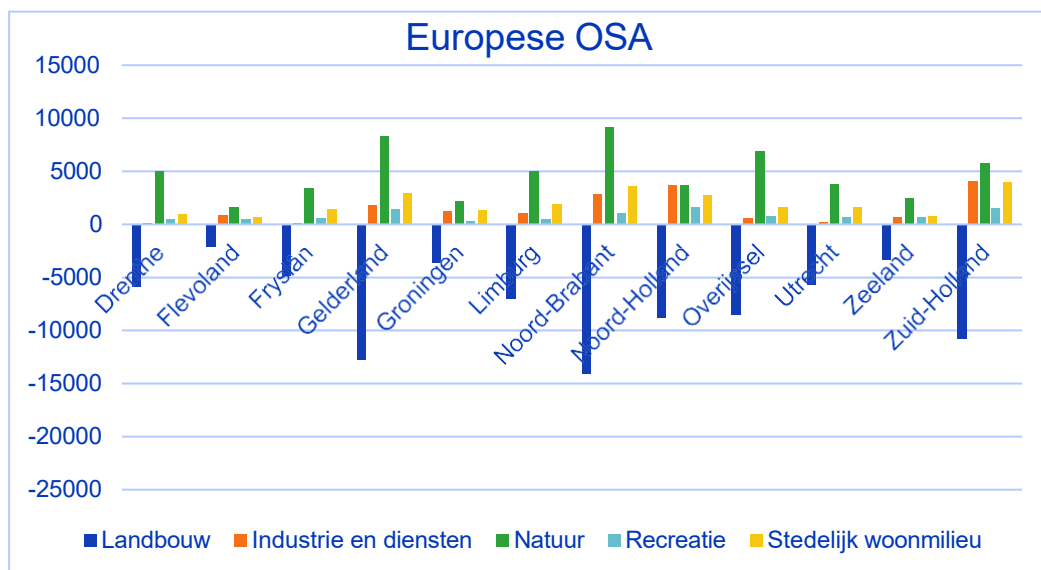
Voor infrastructuur is verondersteld dat het ruimtegebruik niet verandert, in lijn met de beperkingen van de gehanteerde versie van de RuimteScanner, waarin infrastructuur exogeen is vastgelegd. De categorie *building lot* betreft een tijdelijke en relatief kleine categorie in het landgebruik van 2020. Voor 2060 is aangenomen dat bouwplaatsen opgaan in de uiteindelijke functie van het terrein. Wanneer een bouwlocatie bijvoorbeeld bestemd is voor een industrieterrein, wordt deze in de projectie toegerekend aan de categorie werken en industrie.

Bijlage D

RuimteScanner resultaten

De volledige resultaten uit de RuimteScanner 1.0 analyse zijn hieronder per scenario ingevoegd.





Bijlage E

Methode watergebruik en fijnstof

In deze bijlage beschrijven we de berekeningen van het toekomstige watergebruik en fijnstofemissies.

Watergebruik

Voor watergebruik maken we gebruik van de data van het CBS die voor de typen leidingwater, oppervlaktewater en grondwater het totale jaarlijkse gebruik per sector rapporteren voor Nederland. We maken gebruik van de data voor het jaar 2021. Onze analyse verloopt volgens een aantal stappen:

1. We berekenen het watergebruik per sector op provincieniveau voor het jaar 2021. Dit doen we door gebruik te maken van data over werkgelegenheid per sector op provincieniveau. We berekenen het aandeel van de sector op provincieniveau ten opzichte van het totaal van de sector in Nederland. De sector energievoorziening wordt hier achterwege gelaten: de sector is waterintensief maar niet arbeidsintensief en de keuze voor de locatie is van andere factoren afhankelijk dan worden meegenomen in het model.

We veronderstellen dat de ruimtelijke verdeling van sectorale water-intensieve activiteit in 2021 proportioneel is aan de ruimtelijke verdeling van werkgelegenheid in het basisjaar 2020. Vervolgens vermenigvuldigen we dit met het totaal:

$$\begin{aligned}
 & \text{Watergebruik}_{2021} = \frac{\text{Watergebruik}_{2021}}{\text{Werkgelegenheid}_{2021}} \times \frac{\text{Werkgelegenheid}_{2021}}{\text{Werkgelegenheid}_{2020}} \times \text{Watergebruik}_{2020} \\
 & \text{Watergebruik}_{2021} = \frac{\text{Watergebruik}_{2021}}{\text{Werkgelegenheid}_{2021}} \times \frac{\text{Werkgelegenheid}_{2021}}{\text{Werkgelegenheid}_{2020}} \times \text{Watergebruik}_{2020}
 \end{aligned}$$

2. Vervolgens maken we gebruik van de groei van het ruimtegebruik per industriële sector (in hectaren, Ha) over de periode 2021-2060 voor de verschillende scenario's die we als groeifactor gebruiken:

$$\text{Groeifactor}_{2021-2060} = \frac{\text{HHV}_{2060}}{\text{HHV}_{2021}}$$

3. Als laatste vermenigvuldigen we de groeifactor per sector op provincieniveau met het watergebruik per sector per provincie in 2021 om het watergebruik in 2060 te voorspellen:

$$\begin{aligned}
 & \text{Watergebruik}_{2060} = \text{Watergebruik}_{2021} \times \text{Groeifactor}_{2021-2060} \\
 & \text{Watergebruik}_{2060} = \text{Watergebruik}_{2021} \times \frac{\text{HHV}_{2060}}{\text{HHV}_{2021}}
 \end{aligned}$$

Fijnstof

Voor fijnstof maken we gebruik van de emissieregistratiedata die door de Rijksoverheid wordt ontsloten. Deze data bevat de fijnstofuitstoot in kilogram op provincieniveau voor het jaar 2021. De sectoren in de emissiedata komen niet één-op-één overeen met de sectoren uit de WLO. Daarom maken we eerst een mapping om de sectoren zo goed mogelijk met elkaar te matchen. De verdeling ziet er als volgt uit:

Sector WLO	Sector emissiedata
Delfstoffenwinning	Industrie overig
Voedingsindustrie	Voedings- en genotmiddelenindustrie
Consumentenproducten	Industrie overig
Aardolieindustrie	Raffinaderijen
Chemie	Chemische Industrie
Industrie overig	Industrie overig
Metaalindustrie	Basismetaal
Elektronica en machine industrie	Metaalelektro
Energievoorziening	Energiesector
Bouwnijverheid	Bouw

Sommige sectoren uit de WLO hebben we onderverdeeld in een overkoepelende sector uit de emissiedata. We gebruiken de aandelen in werkgelegenheid van de gecombineerde WLO-sectoren om te bepalen welk aandeel van de emissies uit de emissiedata naar de onderliggende WLO-sectoren moet worden gealloceerd.

Vervolgens gebruiken we dezelfde methode als bij watergebruik om de groei in fijnstofemissies per sector op provincieniveau voor de verschillende scenario's in 2060 te berekenen. We maken gebruik van de groei van het ruimtegebruik per industriële sector (in hectaren, Ha) over de periode 2021-2060 voor de verschillende scenario's die we als groeifactor gebruiken:

$$GRRsRRRRGGVVsRRsRR \cdot iRRsRRsRR_{ppRRsppRRiissRRRR} = \frac{HHV \cdot iRRsRRsRR_{ppRRsppRRiissRRRR,2060}}{HHV \cdot iRRsRRsRR_{ppRRsppRRiissRRRR,2021}}$$

Als laatste vermenigvuldigen we de groeifactor per sector op provincieniveau met de fijnstofuitstoot per sector per provincie in 2021 om de fijnstofuitstoot in 2060 te voorspellen:

$$FFRRFFiRRsGG \cdot iRRsRRsRR_{ppRRsppRRiissRRRR,2060} = FFRRFFiRRsGG \cdot iRRsRRsRR_{ppRRsppRRiissRRRR,2021} \times GRRsRRRRGGVVsRRsRR \cdot iRRsRRsRR_{ppRRsppRRiissRRRR,2021}$$

Bijlage F

Tabellen waterverbruik en fijnstof

Waterverbruik

Sector	2021			Dienstenland		Industrieland		Europese OSA	
	Ha	Watergebruik	Intensiteit	Ha	Watergebruik	Ha	Watergebruik	Ha	Watergebruik
Leidingwater									
Aardolieindustrie	210	20.1	0.096	83	8.3	300	28.7	155	15.5
Bouwnijverheid	21437	2.9	0.000	29645	4.0	29059	3.9	25713	3.5
Chemie	2612	69.5	0.027	1255	33.1	3449	92.2	1708	44.8
Consumentenproducten	8026	16.2	0.002	6158	12.5	10693	21.6	13596	27.6
Delfstoffenwinning	333	2.4	0.007	1	0.0	436	3.1	29	0.2
Elektro machines industrie	9448	5.8	0.001	5120	3.1	12596	7.8	15490	9.6
Overige industrie	2394	9.5	0.004	892	3.5	3100	12.4	2154	8.6
Metaalindustrie	4793	37.1	0.008	1886	14.6	6351	49.3	4348	33.7
Voedingsindustrie	5825	60.4	0.010	5335	54.7	7675	79.6	9367	95.8
Oppervlaktewater									
Aardolieindustrie	210	498.0	2.371	83	205.9	300	710.2	155	385.2
Bouwnijverheid	21437	0.0	0.000	29645	0.0	29059	0.0	25713	0.0
Chemie	2612	2327.0	0.891	1255	1108.9	3449	3086.9	1708	1501.6
Consumentenproducten	8026	52.3	0.007	6158	40.2	10693	69.8	13596	89.2
Delfstoffenwinning	333	32.3	0.097	1	0.1	436	42.4	29	2.9
Elektro machines industrie	9448	1.0	0.000	5120	0.5	12596	1.3	15490	1.7
Overige industrie	2394	8.6	0.004	892	3.2	3100	11.2	2154	7.7
Metaalindustrie	4793	200.4	0.042	1886	79.0	6351	266.4	4348	181.8
Voedingsindustrie	5825	179.6	0.031	5335	162.5	7675	236.8	9367	284.9

Grondwater									
Aardolieindustrie	210	0.0	0.000	83	0.0	300	0.0	155	0.0
Bouwnijverheid	21437	0.0	0.000	29645	0.0	29059	0.0	25713	0.0
Chemie	2612	13.2	0.005	1255	6.3	3449	17.5	1708	8.5
Consumentenproducten	8026	28.8	0.004	6158	22.1	10693	38.4	13596	49.1
Delfstoffenwinning	333	0.1	0.000	1	0.0	436	0.1	29	0.0
Elektromachinesindustrie	9448	3.6	0.000	5120	2.0	12596	4.8	15490	6.0
Industrieoverig	2394	18.3	0.008	892	6.8	3100	23.8	2154	16.5
Metaalindustrie	4793	19.5	0.004	1886	7.7	6351	25.9	4348	17.7
Voedingsindustrie	5825	25.0	0.004	5335	22.6	7675	33.0	9367	39.7

Fijnstof

Sector	2021			Dienstenland		Industrieland		EU OSA	
	Ha	Emissies	Intensiteit	Ha	Emissies	Ha	Emissies	Ha	Emissies
Aardolieindustrie	210	136709	650.845	83	53196	300	189709	155	91242
Bouwnijverheid	21437	362534	16.911	29645	507234	29059	491282	25713	444211
Chemie	2612	626249	239.764	1255	361280	3449	841235	1708	488854
Consumentenproducten	8026	1117	0.139	6158	856	10693	1494	13596	1888
Delfstoffenwinning	333	46	0.138	1	0	436	60	29	4
Elektro- en machine-industrie	9448	176885	18.722	5120	89526	12596	235807	15490	291102
Energievoorziening	2685	88428	32.935	3583	117674	3623	121038	2274	73447
Industrie overig	2394	349	0.146	892	129	3100	452	2154	313
Metaalindustrie	4793	708843	147.899	1886	358877	6351	1014478	4348	761193
Voedingsindustrie	5825	349011	59.921	5335	354005	7675	476305	9367	586326

ICT, Strategy & Policy

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
tno.vector.nl

TNOvector