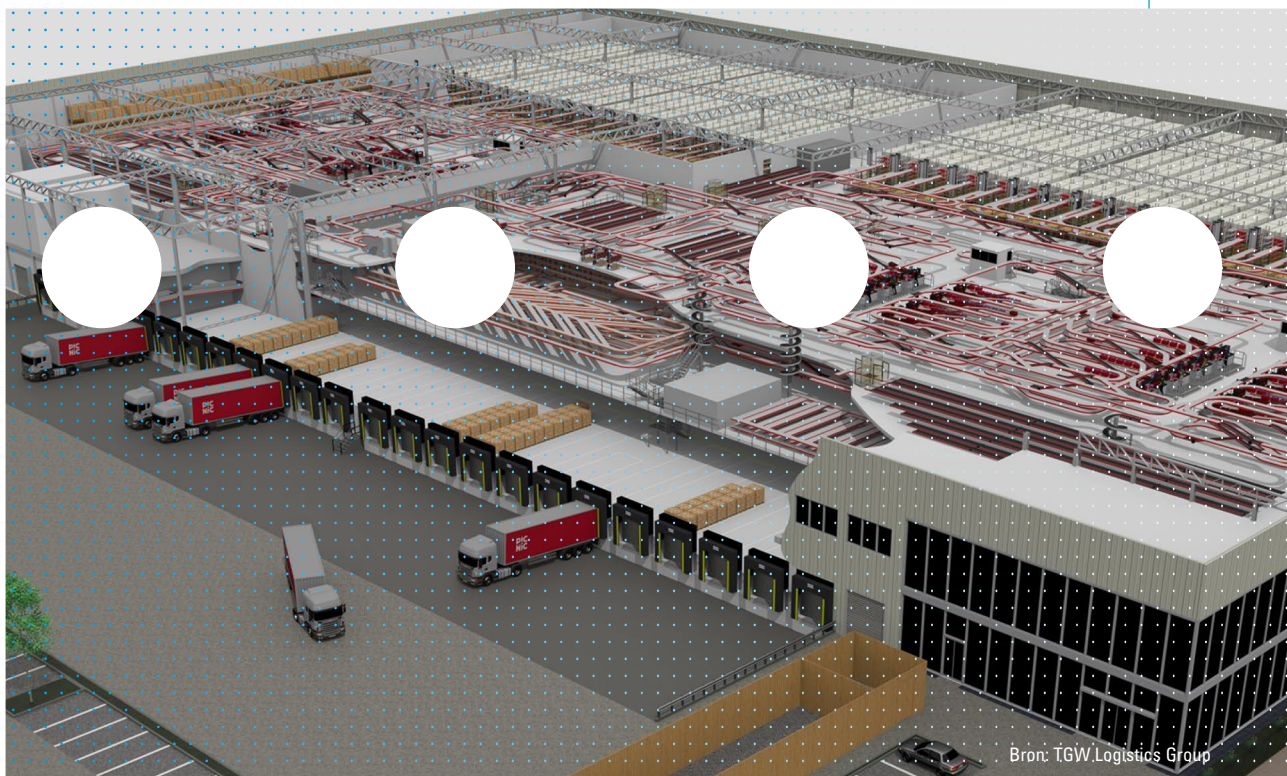




Impact technologische innovaties op ruimtegebruik economische sectoren in Zuid-Holland

Stec Groep & Technopolis Group

Evert-Jan de Kort, Juriën Poulussen, Peter Stopel, Anneloes de Ruiter, Erwin Karsten
26 februari 2021

Inhoudsopgave

0	Samenvatting	4
1	Inleiding	8
1.1	Achtergrond en vraag aan ons	8
1.2	Aanpak	9
1.3	Leeswijzer	11
2	Agrifood	12
2.1	Ruimtelijk-economisch profiel	12
2.1.1	Waaruit bestaat Agrifood?	12
2.1.2	Ruimtelijke spreiding	12
2.1.3	Ruimtelijke kenmerken	15
2.2	Technologische ontwikkelingen	18
2.2.1	Wat speelt er?	18
2.2.2	Toonaangevende trends	18
2.2.3	Impact werkgelegenheid	21
2.3	Ruimtelijke impact	22
3	Industrie	25
3.1	Ruimtelijk-economisch profiel	25
3.1.1	Waaruit bestaat de industrie?	25
3.1.2	Ruimtelijke spreiding	26
3.1.3	Ruimtelijke kenmerken	28
3.2	Technologische ontwikkelingen	31
3.2.1	Wat speelt er?	31
3.2.2	Toonaangevende ontwikkelingen	31
3.2.3	Impact op werkgelegenheid	33
3.3	Ruimtelijke impact	34
4	Logistiek	36
4.1	Ruimtelijk-economisch profiel	36
4.1.1	Waaruit bestaat logistiek?	36
4.1.2	Ruimtelijke spreiding	37
4.1.3	Ruimtelijke kenmerken	40
4.2	Technologische ontwikkelingen	43
4.2.1	Toonaangevende ontwikkelingen	43
4.2.2	Impact op werkgelegenheid	44
4.3	Ruimtelijke impact	45
5	Conclusies en beleidsafwegingen	49
5.1	Conclusies	49
5.2	Beleidsafwegingen	52

Bijlage	56
Panelsessies experts & bedrijfsleven.....	56
Afbakening sectoren.....	57

0 Samenvatting

Achtergrond en scope onderzoek

Er spelen veel innovaties gerelateerd aan de transitie naar een duurzame en digitale economie, denk aan circulaire economie en verduurzaming, robotisering en kunstmatige intelligentie. De economie wordt door deze sleuteltechnologieën steeds diffuser; bedrijven werken steeds meer cross-sectoraal en zijn minder goed in een hokje te plaatsen.

Deze ontwikkeling heeft impact op (de bepaling van) het ruimtegebruik van economische sectoren. Om een goede inschatting te kunnen maken van de ruimtelijk-economische impact van innovaties heeft provincie Zuid-Holland Stec Groep en Technopolis Group opdracht gegeven voor voorliggende verkennende studie. Het betreft een *eerste verkenning* van het ruimtelijk effect van technologische innovaties op drie voor de Zuid-Hollandse economie bepalende sectoren. De verkenning moet helpen bij het maken van keuzes over de ruimtelijke doorontwikkeling van Zuid-Holland en de positie van ruimte voor economie/werken daarbinnen.

De onderstaande sectoren en trends/innovaties zijn geselecteerd voor deze verkenning. Bepalend bij de keuze waren de mate waarin (-) de innovatie disruptief is, (-) een ruimtelijk effect heeft en (-) het een voor Zuid-Holland relevante (grote) sector is.

Sector	Trends en innovaties (scope onderzoek)	Segmenten
Agrifood	Circulair & verduurzaming: • Verduurzaming veeteelt • Verduurzaming glastuinbouw • Kringlooplandbouw • Alternatieve eiwitten	Food primaire productie
		Food industrie
		Food groothandel
		Food Dienstverlening
Industrie	Technologie: • Hybride haven • Robotisering	HTSM (met focus op maritiem/offshore)*
		(Petro)chemie
		Life Sciences & Health*
Logistiek	Technologie: • Smart inventory management • Smart warehousing • Last-mile delivery	Logistieke dienstverlening
		Parcel
		E-fulfilment
		Retailers

* De focus in de duiding van de ruimtelijke impact is uiteindelijk gelegd op de (petro)chemie

Aanpak

Voor iedere sector hebben we ruimtelijk-economische uitgangssituatie in kaart gebracht. Vervolgens hebben we het meest waarschijnlijke scenario geschetst voor de ruimtelijke impact per sector. Deze zijn vervolgens getoetst in drie expert panels op 21 januari 2021. Vervolgens is het rapport opgesteld. Gedurende het traject hebben we een iteratieve aanpak gehanteerd waarbij de provincie iedere twee weken is geconsulteerd op basis van voorlopige bevindingen en in samenspraak telkens de vervolgstappen zijn bepaald.

Deze studie doet geen uitspraken over de kwantitatieve impact op het ruimtegebruik. De provincie Zuid-Holland laat dit jaar een nieuwe ruimtebehoefteraming bedrijventerreinen opstellen. Daarin zullen de resultaten uit deze studie gebruikt worden en een kwantitatieve vertaling krijgen.

Conclusies

Hieronder de belangrijkste conclusies per sector.

Sector	Hoofdconclusies
Agrifood	• Werkgelegenheid zal de komende tien jaar toenemen. ◦ De sector kampt met een arbeidstekort die ten dele zal worden opgevangen door robotisering. ◦ Nieuwe specialismes binnen bestaande subsectoren zullen zich voordoen (gerelateerd aan de integratie van technologie) en er is een nieuwe markt binnen de kringlooplandbouw en alternatieve eiwitten transities. • De samenstelling verandert daarmee als volgt: ◦ Er zal op den duur een afname zijn van praktisch geschoolde werknemers. Veel van deze transitie is al langere tijd gaande maar zal zich verder toespitsen op met name de verpakings- en oogstindustrie waar dit tot op heden minder snel gerobotiseerd werd. ◦ De vraag naar theoretische opgeleide werknemers zal toenemen. Er is behoefte aan dataspecialisten die integraal de processen kunnen digitaliseren en middelhoog opgeleide werknemers zullen meer specialistische rollen vervullen waarvoor bij- en/of omscholing nodig is. • De komende twintig jaar is er meer ruimte nodig vanwege opslag en verwerking van reststromen op terrein van producenten (opslag), bedrijventerreinen (verwerking) en mogelijk daartussen. ◦ Dit is sterk afhankelijk van hoe de business cases voor verschillende reststromen zich ontwikkelen. Wetgeving (bijvoorbeeld belemmering voor verwerking urine en mest), kostprijs (afhankelijk van behalen volumes en innovaties in technieken) en afstemming tussen vraag en aanbod. Waarschijnlijk zullen voor de meeste reststromen centrale verwerkingshubs de voorkeur hebben in verband met milieu en investeringskosten per faciliteit. Daar waar niet anders mogelijk wegens de eigenschappen van stoffen ten aanzien van transport zal er een meer diffuus netwerk van verwerkingsfaciliteiten ontstaan. • De komende tien jaar is er meer ruimte nodig in productie en verwerking omdat mens en machine eerst naast elkaar zullen werken alvorens delen van het productieproces gerobotiseerd kunnen worden en daarmee minder ruimte opeisen. Dit is voornamelijk van toepassing in de teelt- en verwerkingsindustrie. • Verder zal er deels uitbreiding van bestaande ruimte (schuren op terreinen van producenten) zijn maar ook nieuwe locaties voor verwerking zullen ergens gevestigd moeten worden. Op zijn minst zullen, voor een deel van de circulaire verwerking, centrale opslag hubs ontstaan. De glastuinbouw kan dicht bij de stad om uitwisseling van energie beter te faciliteren. • Ook in deze sector zal logistiek een prominenter rol innemen; dit vraagt om meer transportbewegingen en toegang tot energienetwerk in verband met de elektrificatie van vervoer.
Industrie: (petro)chemie	• Geen grote veranderingen op gebied van werkgelegenheid; langzame teruggang bij de fossiele chemie, maar tegelijk meer werkgelegenheid bij productie van nieuwe energie en biobased chemie. ◦ Robotisering neemt op lange termijn taken deels over, maar effect speelt vooral over 10+ jaar. Op den duur zal de werkgelegenheid op de vloer teruglopen en er komt een noodzaak aan medewerkers met een gespecialiseerd STEM-profiel. • In eerste instantie vraagt deze sector om meer ruimte, doordat fossiel en biobased eerst naast elkaar bestaan, daarna volgt een nieuw evenwicht die waarschijnlijk de ruimtevraag licht doet teruglopen. ◦ Onzekerheid daarbij is in hoeverre de bestaande raffinaderijen nog in Rotterdam actief blijven c.q. een nieuwe 'biobased' invulling krijgen. • Circulaire / biobased activiteiten vragen om extra ruimte (opslag). • Industriegebieden, waaronder het havencomplex, hebben rol in energietransitie. Denk aan aanland plekken voor windenergie, ruimte voor electrolyzers (energie omzetten in waterstof), etc. Specifieke infrastructuur en ruimtelijke impact afhankelijk van het type (duurzame) energiebron. • Deel van industrieterreinen en havengebied zal meer richting laboratoria en (data-)kantoren zich ontwikkelen. Dit zou ook dichterbij of in de stad plaats kunnen vinden (= meer mogelijkheden voor menging).

Sector	Hoofdconclusies
Logistiek	• Per saldo groeit de werkgelegenheid in deze sector, maar niet evenredig vanwege automatisering. Groei productie gaat harder dan groei werkgelegenheid (arbeidsproductiviteit neem toe) en dit proces versnelt op de langere termijn. • De samenstelling van de werkgelegenheid verandert daarbij: ○ Afname werkgelegenheid voor praktisch opgeleiden doordat magazijnen in toenemende mate automatiseren. Vooral flexwerk tijdens de piekuren wordt belangrijker. Dit vraagt om een arbeidsmarkt – en daarmee locaties – waar dit potentieel is (bijvoorbeeld bij steden met veel jongeren/studenten) of waar ruimte is voor huisvesting van arbeidsmigranten (campusconcept). Nu en komende jaren toename bij bezorgers (last mile, koeriers), maar op langere termijn (10-20 jaar) naar verwachting afname door autonoom vervoer. ○ Toename werkgelegenheid voor theoretisch opgeleiden. Sector wordt kennisintensiever, o.a. door groei van gebruik van ICT toepassingen (bijvoorbeeld smart warehousing) en verdere groei van value added activiteiten, zoals back-office e-commerce (o.a. social-media marketing, sales). • Op gebied van ruimte is er een groeiende vraag naar grote, geconcentreerde bedrijventerreinen voor XXL logistiek langs de belangrijke corridors, zoals A12, maar die ook goed binnen bereik liggen van een flexibele arbeidspopulatie of waarvoor op locatie daarvoor ruimte wordt geboden (zie hiervoor). ○ In bijzonder ook in het Rotterdamse (havengebied), specifiek voor de doorvoerlogistiek. Deze grote concentraties bieden clustervoordelen, bijvoorbeeld op vlak van delen personeel, delen van faciliteiten en realisatie verduurzaming energievoorziening, maar ook draagvlak voor logistieke innovaties, zoals koppeling van ladingstromen of elektrificering van logistiek op terreinniveau • Ook is er een urgente noodzaak voor ruimtecreatie rondom de stadsring voor stadsdistributie. Dit zijn locaties van waaruit met busjes en op termijn steeds meer elektrisch vervoer (noodzaak vanwege zero emission zones), zoals de e-fiets, consumentenconcentratie bediend kan worden. En tegelijk moet locatie 'aan de achterkant' goed bereikbaar zijn per vrachtwagen voor aanvoer van de goederen. Het gaat dus om plekken waar een bepaalde mate van menging mogelijk is, maar waar de werkfunctie wel dominant moet zijn (werk-woongebied).

Bron: Technopolis Group, Stec Groep, 2021

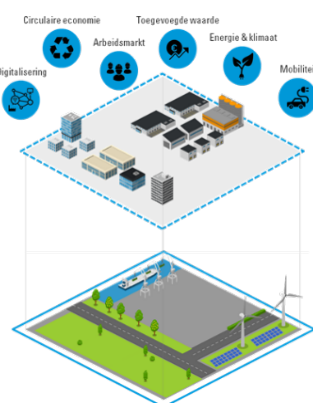
Overkoepelend concluderen we:

- Op korte tot middellange termijn (2030/2035) is in Zuid-Holland per saldo een groeiende ruimtevraag te verwachten vanuit de onderzochte innovaties/transities en sectoren. Enerzijds omdat er simpelweg meer ruimte nodig is. Zo vereisen robots en machines soms meer ruimte, zeker als mens en robot samen (co-bots) aan producten werken. Anderzijds omdat er sprake is van een overgangseffect: 'oude' lineaire economie bestaat eerst naast 'nieuwe' circulaire economie.
- Op langere termijn is sprake van een ruimtelijk inverdieneffect. Zo kunnen diverse bedrijfsactiviteiten door bijvoorbeeld robotisering meer de hoogte in. Ook is hierdoor meer productie en toegevoegde waarde te realiseren op dezelfde meter.
- Het precieze effect hangt echter sterk af van de sector en de aard van de activiteiten. Bovendien zien we dat de vraag zich kwalitatief meer gaat toespitsen op bepaalde plekken.
 - Het wordt vooral druk in de stadsrand. Werklocaties bij de stad worden nog belangrijker dan ze nu al zijn vanuit logistiek (consumentenmarkt, last-mile) en circulair (herkomst van retourstromen) oogpunt, maar vooral ook vanwege de beschikbare hoogwaardige en flexibele arbeidsmarkt. De werkgelegenheid bij veel bedrijven wordt immers hoogwaardiger en complexer door ontwikkelingen als robotisering en digitalisering. Industriële, maar bijvoorbeeld ook logistieke, bedrijven zijn in toenemende mate heuse ICT-omgevingen. Op locaties in en aan de rand van de stad kunnen kennis en productie samen komen. Dit als voedingsbodem voor interactie, (open) innovatie en succesvolle transitie met positieve effecten naar de rest van de stedelijke economie.
 - Tegelijkertijd neemt de vraag toe naar omvangrijke, geclusterde locaties voor grote bedrijvigheid en activiteiten waarmee hinder van geluid, geur of stof gepaard gaat. Denk hierbij aan circulaire, industriële activiteiten gericht op het verzamelen, opslaan en verwerken van reststromen en de daarbij behorende logistiek. Maar ook de verdere schaalvergroting de logistiek vraagt om grote, geconcentreerde plekken. Deze grote concentraties bieden

clustervoordelen, bijvoorbeeld op vlak van delen personeel, delen van faciliteiten en realisatie verduurzaming energievoorziening, maar ook draagvlak voor logistieke innovaties, zoals koppeling van ladingstromen of elektrificering van logistiek op terreinniveau.

- De noodzaak om de ruimte in Zuid-Holland beter te benutten wordt zo gezien (nog) groter. Dit vraagt extra inspanning van provincie, gemeenten, bedrijven en investeerders om te intensiveren en mengen wat kan.

- Energie-infrastructuur en andere faciliteiten die bijdragen aan goed functionerende, toekomstbestendige bedrijven (zoals digitale connectiviteit, duurzame mobiliteit en multimodaliteit) worden belangrijker en sturender bij de locatiekeuze van bedrijven. Immers, dergelijke randvoorwaarden zijn nodig om als bedrijven in te kunnen spelen op de transitie en in de toekomst geld te kunnen blijven verdienen.



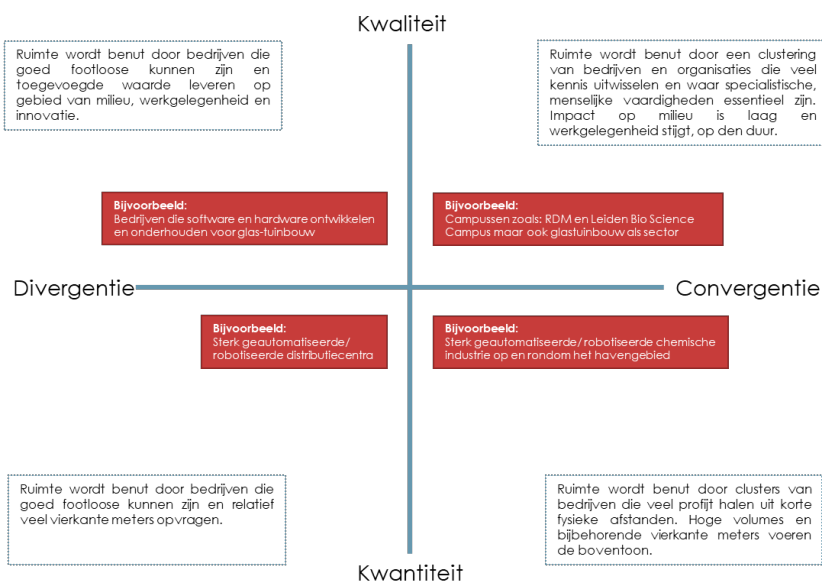
Bron: Stec Groep, 2021

- ✓ Fiscale voordelen
 - ✓ Lagere energiekosten
 - ✓ Lagere kosten grondstoffen
 - ✓ Lagere transportkosten
 - ✓ Hoge score aanbestedingen (CO2-prestatie ladder, MKI, etc.)
 - ✓ Hogere vastgoedwaarde
 -
- Meer omzet, lagere kosten
- Concurrerend, toekomstperspectief
- Verdienvermogen economie

- Het gros van de transitie vindt plaats op de bestaande werklocaties in Zuid-Holland. Immers, daar zit nu 30 tot 40% van de provinciale economie en werkgelegenheid. Een slagvaardige aanpak om de Zuid-Hollandse werklocaties transitiebestendig te maken is cruciaal en belangrijker dan ooit. Dit zeker gezien de achterblijvende economische prestaties van Zuid-Holland en het grote aandeel 'fossiele' economie. Welke locaties zijn de hotspots voor de next economy? Welke locaties moeten wellicht versneld vrijgespeeld, aangepast (herontwikkeld) of beschermd worden om ruimte te maken voor de economie van morgen? Denk bijvoorbeeld aan plekken met sectoren/bedrijfsactiviteiten die over de top van hun levenscyclus zijn en plekken die nu 'verkeerd' worden benut, zoals droge bedrijven op natte locaties en lichte bedrijvigheid op plekken voor hogere milieucategorie. Hoe het duurzaam economisch groeipotentieel van Zuid-Holland te vergroten en wat mag dat kosten (hoeveel is dat waard)?

Beleidsafwegingen

Deze studie brengt een aantal (aanstaande) knelpunten en kansen aan het licht over de beschikbaarheid en inzet van de ruimte in de provincie Zuid-Holland. Duidelijk is dat de transitie binnen agrifood, logistiek en de chemie het toekomstige ruimtegebruik van deze sectoren zullen beïnvloeden. Dit betekent dat de provincie komende jaren voor ruimtelijke keuzes komt te staan die direct effect hebben op andere beleidsgebieden zoals werkgelegenheid, innovatie en economie, milieu en huisvesting. Aan de hand van de matrix hieronder bieden we in het rapport enkele handvatten voor het maken van deze keuzes en beleidsafwegingen.



Bron: Technopolis Group, Stec Groep, 2021

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en vraag aan ons

Veel duurzame en digitale innovaties die economie diffuser maken

Er spelen veel innovaties gerelateerd aan de transitie naar een duurzame en digitale economie. Denk aan innovaties rondom circulaire economie en verduurzaming, robotisering en kunstmatige intelligentie. Medio 2020 vroeg de provincie Zuid-Holland onderzoeks- en adviesbureaus Stec Groep en Technopolis een verkenning te doen naar de ruimtelijke effecten hiervan op sectoren zoals gedefinieerd in de Standaard Bedrijfs Indeling (SBI). Daarbij speelt op de achtergrond mee dat het CBS recent heeft geconstateerd dat het lastiger wordt om met de Standaard Bedrijfs Indeling (SBI) de duurzame en digitale economie volledig en goed te analyseren. Zo zijn steeds meer bedrijven cross-sectoraal actief door genoemde technologische ontwikkelingen en daardoor minder goed in een 'hokje' (één SBI-code) te plaatsen. Om oplossingen voor dit probleem te zoeken, heeft het CBS een expertgroep ingesteld. De voorlopige stelling: het is niet verstandig de SBI-indeling overboord te gooien, maar een nadere aanscherping is verstandig.

SLEUTELTECHNOLOGIEËN VERSTERKEN CROSS-SECTORALE KARAKTER ECONOMIE

Het toenemende cross-sectorale karakter van de economie is terug te zien in de vier missies van het nationale missiegedreven Topsectoren en innovatiebeleid. Eén van deze missies, 'Energietransitie en Duurzaamheid', is uiteraard relevant voor de transitie naar een duurzame economie in Zuid-Holland. In de provincie zien we bijvoorbeeld het groeiende en steeds belangrijkere circulaire cluster, dat dwars door de SBI-indeling heen gaat, en waarvan de activiteiten in verschillende gedaantes voorkomen. Van zware activiteiten gericht op bijvoorbeeld re- en upcycling (industrie) tot service- en platformbedrijven (dienstverlening). Of het agrofoodcluster, dat ook dwars door de SBI-indeling heen gaat, in een spectrum van industrie en logistiek tot dienstverlening, onderzoek en onderwijs. De transitie naar een digitale economie raakt uiteraard sterk aan een van de clusters van sleuteltechnologieën, 'Digital Technologies', die door het Ministerie van EZK is herkend als belangrijk voor een potentiële bijdrage aan maatschappelijke uitdagingen. Dergelijke sleuteltechnologieën zijn vrijwel per definitie cross-sectoraal vanwege de brede toepassingsgebieden.

En impact hebben op (bepaling van) ruimtegebruik van economische sectoren

De toenemende ruis tussen de SBI-indeling en de economische praktijk heeft ook invloed op de analyses en prognoses over ruimtegebruik van sectoren. Immers, hierbij wordt ook veelvuldig gebruik gemaakt van op SBI gebaseerde databestanden. Zo schetste de provincie in haar uitvraag het voorbeeld van autoreparatiebedrijven, waar reparatiebedrijven voor elektrische auto's een ander ruimtegebruik hebben dan reguliere autobedrijven. Sommige sectoren en clusters zullen groeien, terwijl andere zullen krimpen, maar het kan ook zijn dat er een accentverschuiving plaatsvindt binnen sectoren en clusters. Neem bijvoorbeeld het hightechcluster, waarbinnen bedrijven in de afgelopen jaren een steeds hoger opgeleide arbeidsgroep in dienst namen en een steeds groter kantorenaandeel in hun vastgoedportefeuille kregen, omdat maatwerk, research en development in Nederland worden gedaan en de productie in toenemende mate in het buitenland.

Meer grip nodig op ruimtelijk-economisch effect innovaties; deze studie biedt eerste verkenning

Kortom, om een gedegen inschatting te kunnen maken van de (extra) ruimtevraag die de transitie naar een duurzame en digitale economie met zich meebrengt, is het van belang dat meer grip komt op het effect van technologische innovaties op economische sectoren en hun ruimtevraag. Voorliggende studie is daartoe een eerste verkenning voor een drietal sectoren die bepalend zijn voor de Zuid-Hollandse economie.

Als hulpmiddel voor keuzes over ruimtelijk-economische doorontwikkeling van Zuid-Holland

De verkenning moet helpen bij het maken van keuzes over de ruimtelijke doorontwikkeling van Zuid-Holland en de positie van ruimte voor economie/werken daarbinnen. Dit is belangrijk aangezien de druk op de ruimte in Zuid-Holland – vanuit allerlei functies – fors is en de transitie van een lineaire, fossiele economie naar een circulaire, groene economie hier wellicht nog harder wordt gevoeld dan elders. Immers, Zuid-Holland heeft relatief veel sectoren en bedrijven die over de top van hun levenscyclus zijn en die nu veel ruimte innemen. Tegelijkertijd komen door de energietransitie, circulaire economie en digitalisering nieuwe activiteiten op. Wanneer en waar (type plekken/activiteiten) ontstaat de grootste ruimtelijke hobbel? Hoe de transitie ruimtelijk zo goed mogelijk te begeleiden, waarbij sprake is van balans tussen werken en andere functies, zoals wonen?

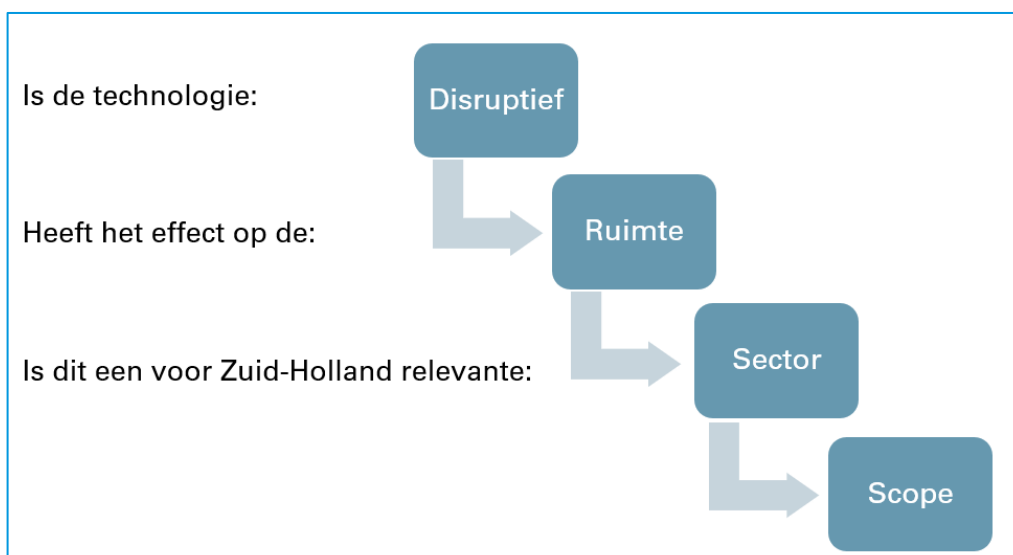
Disclaimer: in deze studie hebben we de (kwalitatieve) impact van een aantal transitie op de ruimtevraag van een aantal sectoren in kaart gebracht. Daarmee is het accommoderen van die ruimtevraag uiteraard nog niet geregeld. Hiervoor zal altijd een afweging plaats moeten vinden met andere functies, zeker in drukke ruimtelijke context van Zuid-Holland. We geven in het rapport (paragraaf 5.2) een aanzet voor een kader waarlangs die afwegingen kunnen plaatsvinden.

1.2 Aanpak

Uitgangspunt voor deze verkenning was een iteratieve aanpak waarbij de provincie 2-wekelijks werd geconsulteerd op basis van voorlopige bevindingen. In samenspraak werden in elk overleg de vervolgstappen geïdentificeerd. Vanuit de provincie was de begeleiding van het project in handen van vertegenwoordigers vanuit bureau Economische Zaken (team Werklocaties en team Kennis & Innovatie) en de afdeling RWB (ruimte, wonen en bodem).

Het vaststellen van de scope was een belangrijke prioriteit, vanwege de forse reikwijdte van zowel de ontwikkelingen binnen de duurzame en digitale transitie als de diversiteit van en binnen sectoren (SBI's). Hierin moest een afweging worden gemaakt tussen representativiteit en dekking van de relevante sectoren en (technologische) ontwikkelingen enerzijds en diepgang en inhoud anderzijds. Gezien het exploratieve karakter van de studie is ervoor gekozen om met onderstaand trechtermodel te komen tot een kruising van relevante trends en technologische innovaties, sectoren en ruimtelijke impact (zie figuur 1).

Figuur 1: Trechtermodel afbakening verkenning



Bron: Technopolis Group, Stec Groep, 2021

Dit heeft geleid tot de volgende selectie van trends & innovaties en sectoren:

Sector	Trends en innovaties (scope onderzoek)	Segmenten
Agrifood	Circulair & verduurzaming: • Verduurzaming veeteelt • Verduurzaming glastuinbouw • Kringlooplandbouw • Alternatieve eiwitten	Food primaire productie
		Food industrie
		Food groothandel
		Food Dienstverlening
Industrie	Technologie: • Hybride haven • Robotisering	HTSM (met focus op maritiem/offshore)
		(Petro)chemie
		Life Sciences & Health
Logistiek	Technologie: • Smart inventory management • Smart warehousing • Last-mile delivery	Logistieke dienstverlening
		Parcel
		E-fulfilment
		Retailers

Aan de hand van het trechtermodel laat bovenstaande tabel de scope zien van het huidige onderzoek. Bovenstaande kruisingen zijn uit deskstudie en interviews in het bijzonder relevant gebleken. Alhoewel dit geen uitputtende lijst is, biedt dit wel een goede eerste kijk op aanstaande transitie en hun effect op het ruimtegebruik in Zuid-Holland.

Eerder maakte de rol van kunstmatige intelligentie in de zakelijke/financiële sector ook onderdeel uit van bovenstaande selectie. Echter, op basis van verkennend literatuuronderzoek bleek dat de effecten hiervan op de ruimte van dermate beperkte schaal waren dat deze niet van toegevoegde waarde zijn om binnen dit onderzoek mee te nemen.

Binnen de drie sectoren Agrifood, Industrie en Logistiek hebben we ons toegespitst op een aantal trends en innovaties. Gegeven de exploratieve aard en beperkte scope van deze studie hebben we niet alle ontwikkelingen in deze sectoren meegenomen. Op basis van trendrapportages, het huidige ruimtelijke profiel, en panels met experts is bovenstaande lijst tot stand gekomen.

Voor iedere sector hebben we ruimtelijk in kaart gebracht wat de huidige stand van zaken is. Hierbij hebben we specifiek gekeken naar geografische spreiding, type bedrijven per segment, locatietype voorkeur, locatietekenen en vestigingsvoorkeuren. Parallel hieraan zijn de belangrijkste duurzame en technologische trends geanalyseerd en op basis van interviews en literatuurstudie verder uitgediept naar de context van Zuid-Holland.

Vervolgens hebben we het meest waarschijnlijke scenario geschetst voor de ruimtelijke impact per sector. Deze zijn vervolgens getoetst in drie expert panels (zie bijlage voor overzicht deelnemers) die virtueel zijn gehouden op 21 januari 2021. Aan de hand van de uitkomsten van de panels en aanvullend onderzoek zijn de scenario's verder aangescherpt.

Naast de sectoren en ontwikkelingen die we in de bovenstaande tabel en de rest van het onderzoek zullen belichten, zijn er nog meerdere factoren die impact hebben op bijvoorbeeld de snelheid van transitie of de schaal waarop dit zal gebeuren, met bijbehorend ruimtelijk aspect. Waar direct toepasbaar/relevant, hebben we deze factoren wel meegenomen bij het evalueren van de gekozen sectoren om een zo breed mogelijk blik te geven binnen deze sectoren.

Een ander voorbeeld van een ontwikkeling die we niet in een aparte sectie belichten is de energie-transitie met bijbehorende aspecten zoals energie-infrastructuur, waterstof(pijpleidingen/elektrolyse) en warmtenetten. Voor de energie-transitie geldt eveneens dat dit veelal gedreven wordt door politieke keuzes

middels (inter-)nationaal beleid en RES-regio's. Anderzijds geldt ook dat de TRL en economische haalbaarheid momenteel nog laag is en onze tijdsframe slechts 10 jaar betreft. De beperkingen in scope van het huidige verkennende onderzoek bieden wellicht wel een goede basis voor een vervolgstudie.

1.3 Leeswijzer

U treft hierna vier hoofdstukken aan. De eerste drie zoomen in op de drie geselecteerde sectoren: hoofdstuk 2 de Agrifood, hoofdstuk 3 de Industrie en hoofdstuk 4 de Logistiek in Zuid-Holland. In elk hoofdstuk beschrijven we voor de betreffende sector allereerst het huidige ruimtelijk-economische profiel binnen Zuid-Holland. Daarna gaan we in op de relevante (technologische) ontwikkelingen. Ten slotte combineren we dit tot een kwalitatieve verwachting over de ruimtelijke ontwikkeling komende tien jaar. We sluiten in hoofdstuk 5 af met onze conclusies en voorlopige aanbevelingen.

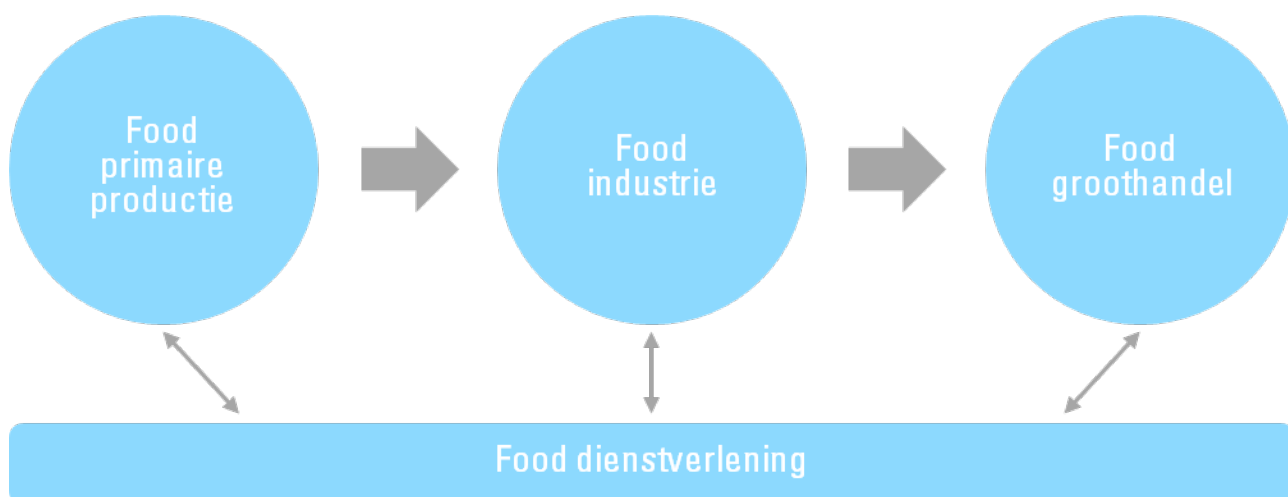
2 Agrifood

2.1 Ruimtelijk-economisch profiel

2.1.1 Waaruit bestaat Agrifood?

Agrifood omvat de gehele keten van productie, verwerking, distributie tot en met vermarkten en ondersteunende diensten van en voor voedsel en agrarische producten. We maken binnen de agrifood onderscheid in vier segmenten in de keten: (1) de primaire productie (land- en tuinbouw), (2) de voedselbe- en verwerkende industrie, (3) de groothandel en distributie van voedsel en (4) de fooddienstverlening.

Figuur 2: Agrifood keten



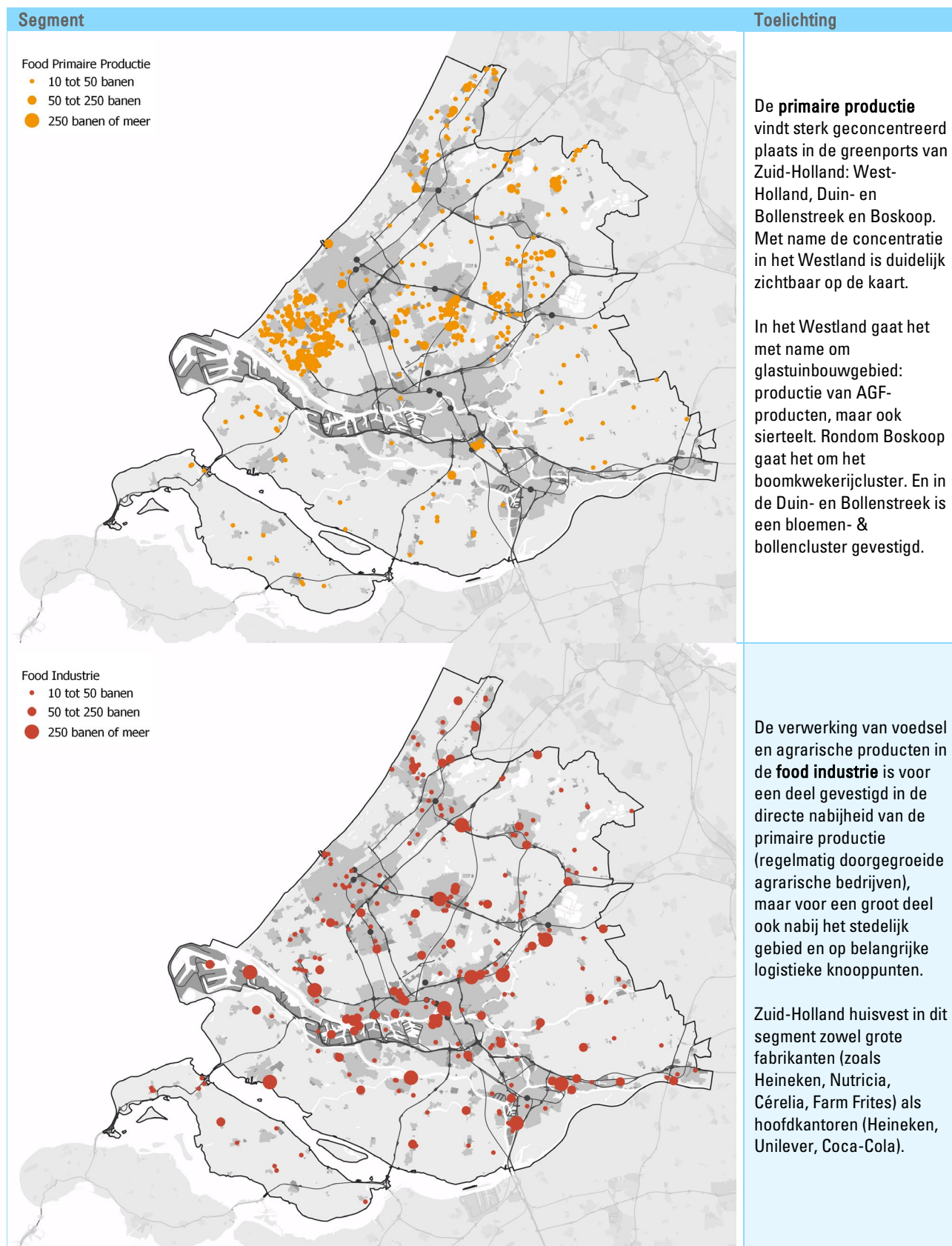
Tabel 1: Voorbeelden Agrifoodbedrijven per segment

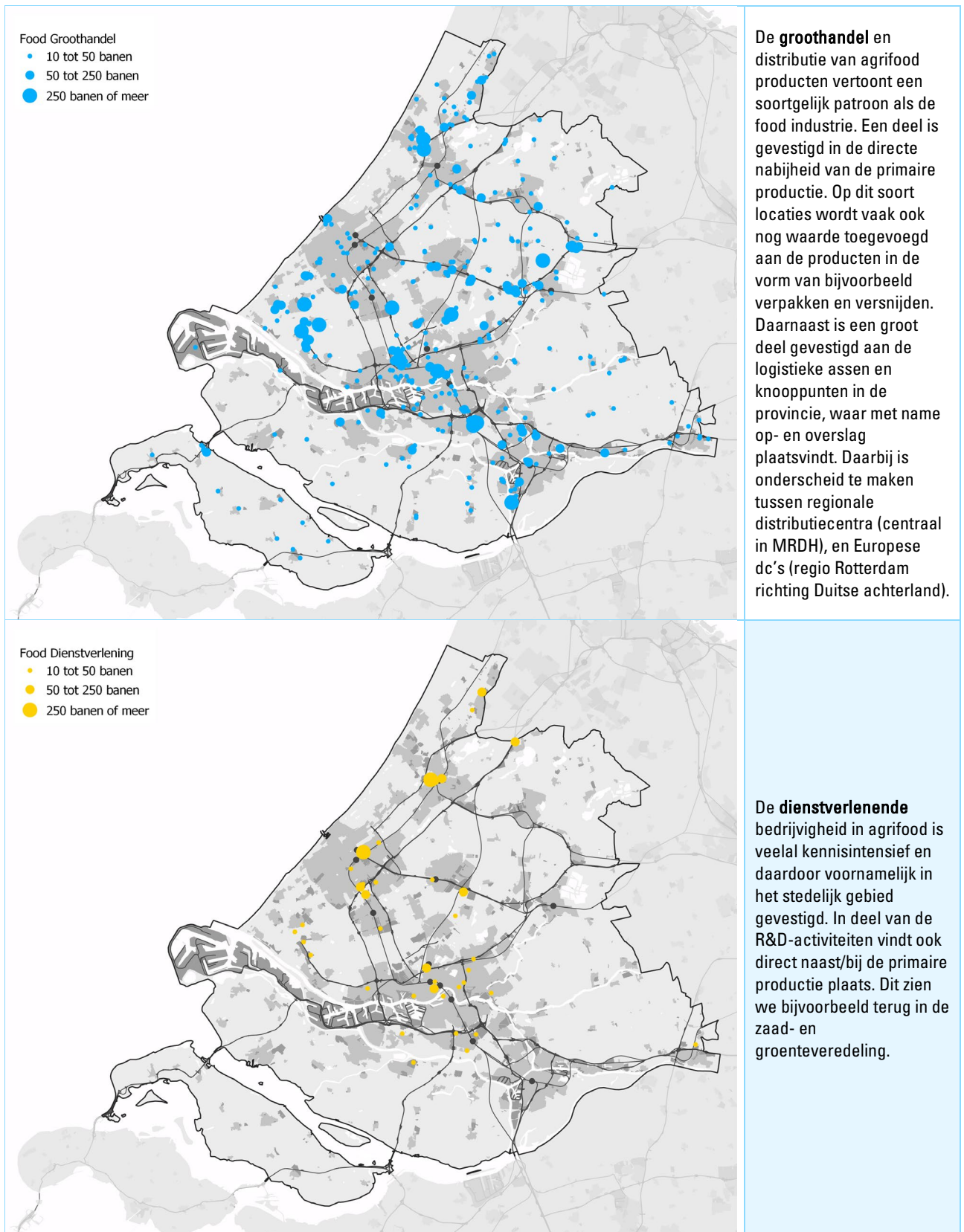
Primaire productie	Food industrie
Food groothandel	Fooddienstverlening

2.1.2 Ruimtelijke spreiding

Er zijn duidelijke verschillen zichtbaar in het vestigingspatroon van de vier segmenten in de agrifoodketen. In figuur 3 geven we de ruimtelijke spreiding van bedrijven in de provincie per segment weer.

Figuur 3: Locaties van bedrijven in Agrifood



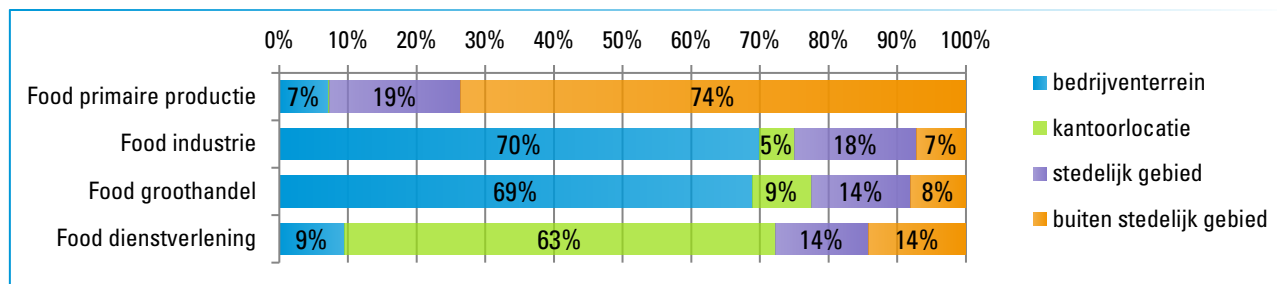


Bron: LISA, 2019. Bewerking: Stec Groep, 2021.

De verschillen in ruimtelijke spreiding tussen de segmenten zien we ook duidelijk terug in de locatietypevoorkeur (het aandeel in de werkgelegenheid per locatietype). Zowel de food industrie als

groothandel zijn hoofdzakelijk op bedrijventerreinen gevestigd (circa 70% van de banen). De primaire productie vindt logischerwijs voornamelijk buiten het stedelijk gebied plaats, voor een groot deel in glastuinbouwgebied. De dienstverlenende activiteiten zijn tot slot met name op kantoorlocaties gevestigd (63%).

Figuur 4: Locatietypevoorkeur naar segment in Agrifood



Bron: LISA, 2019. Bewerking: Stec Groep, 2021.

2.1.3 Ruimtelijke kenmerken

In onderstaande tabel geven we de ruimtelijke kenmerken op kavelniveau weer. Daarna lichten we een aantal opvallendheden toe.

Tabel 2: Locatiekenmerken Agrifood

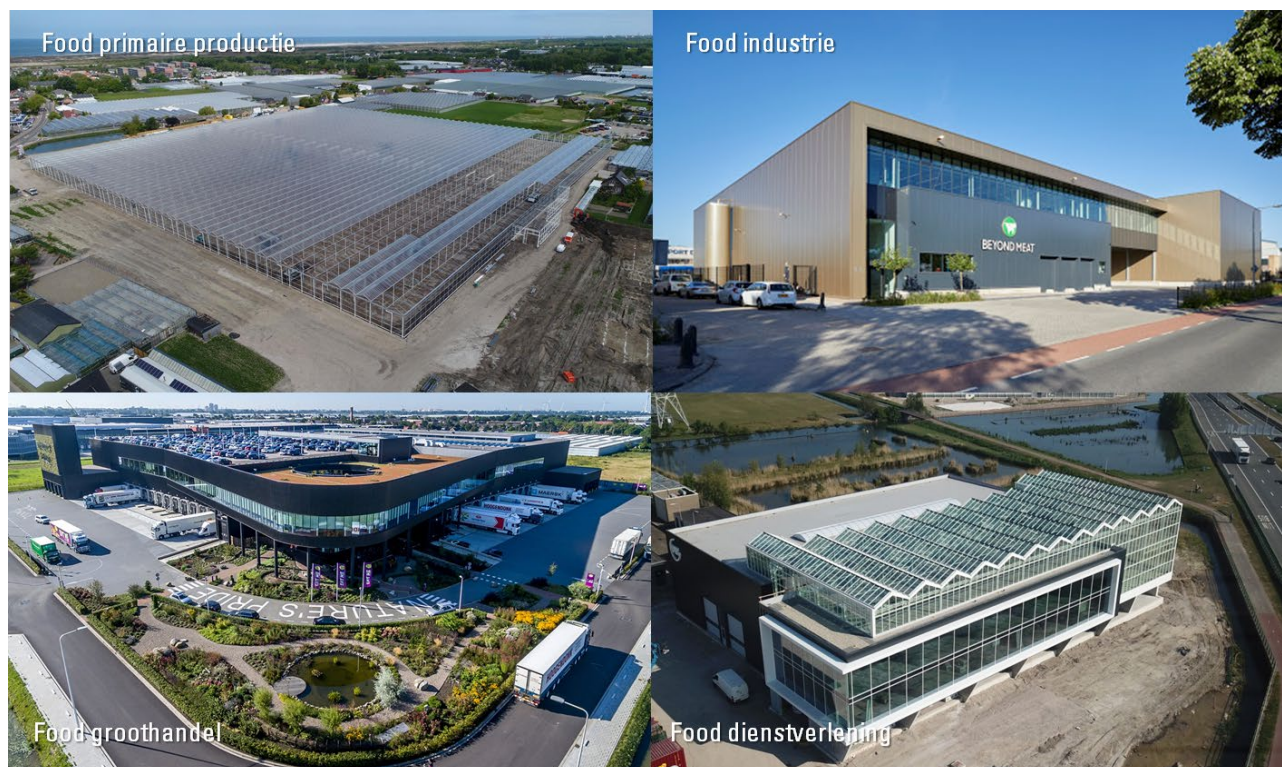
Locatiekenmerk		
 Vloeroppervlakte		
 Kaveloppervlakte		
 Floor Space Index		
 Bouwhoogte	Food primaire productie	t/m 12 meter
	Food industrie	t/m 15 meter <i>tot 35-40 meter voor bijvoorbeeld vrieshuizen, veevoederfabrieken</i>
	Food groothandel	t/m 15 meter
	Food dienstverlening	Veelal in kantoorpand/meerlaags

 Milieucategorie	Food primaire productie	Food industrie	Food groothandel	Food dienstverlening
	2 t/m 3.2	2 t/m 5.2	2 t/m 3.2	1 + 2

Bron: LISA, 2019; Kadaster; BAG; Ruimtelijkeplannen.nl; Actueel Hoogtebestand Nederland; Bewerking: Stec Groep, 2021.

- Binnen de agrifood-keten zijn de verschillen in ruimtelijke kenmerken tussen de food industrie en food groothandel relatief klein. Daarmee is er feitelijk een driedeling:
 - Primaire productie: met name bestaande uit glastuinbouw in buitengebied, relatief ruimte-extensief en grootschalig, relatief laag gebouwd en weinig hinder naar omgeving.
 - Industrie en groothandel: veelal op bedrijventerreinen, divers in omvang, milieuhinder voor deel van de industrie
 - Dienstverlening: kantooractiviteiten, mengbaar/weinig hinder, relatief kleinschalig.
- De kaveloppervlaktes in de primaire productie lopen sterk uiteen. Er is een duidelijke trend naar schaalvergroting zichtbaar in de glastuinbouw, maar in de bestaande situatie zien we een mix van relatief kleine kassen op kavels van zo'n 2 hectare tot aan XXL-kassen tot 20 á 30 hectare. De schaarse beschikbare ruimte in Zuid-Holland is een beperkende factor.
- In de foodindustrie zien we een tweedeling tussen 'reguliere' middelgrote tot grootschalige productie en ambachtelijke, kleinschalige producenten. De eerste categorie is voornamelijk op bedrijventerreinen gevestigd; de laatste categorie (o.a. kleinschalige bakkers en bierbrouwers) is vaker in stedelijke en gemengde gebieden te vinden.

Figuur 5: Impressie recente ruimtevrage Agrifood in Zuid-Holland



In onderstaande tabel geven we een overzicht van de belangrijkste vestigingsfactoren in de verschillende segmenten van de Agrifood. Omdat de aard van de activiteiten verschillend is, zijn er ook grote verschillen in belang van vestigingsfactoren.

Tabel 3: Vestigingsfactoren Agrifood

Vestigingsfactor	Food primaire productie	Food industrie	Food groothandel	Food dienstverlening
Bereikbaarheid weg	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (min. directe ontsluiting N-weg)	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (min. directe ontsluiting N-weg)	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (min. directe ontsluiting N-weg)	Nabijheid van aansluiting op hoofdnetwerk (N- en snelwegen) sterke pré, net als voldoende parkeerruimte
Multimodaliteit (water & spoor)	Niet relevant	Nabijheid water- of spoorterminal is een pré voor overslag van bulk- en containergoederen. In enkele gevallen (bv. diervoeders) is ligging aan een directe kade voor bulkoverslag noodzakelijk in het huidige bedrijfsmodel van bedrijven.	Nabijheid water- of spoorterminal is een pré voor overslag van bulk- en containergoederen	Niet relevant
Energie(infra)	Grootschalige energiebehoefte, bij voorkeur directe koppeling (groene) energiebron	Reguliere energiebehoefte voor productiefaciliteiten, en van groot belang voor koel- en/of vriesinstallaties	Energie van groot belang voor koel- en/of vriesinstallaties	Van ondergeschikt belang
Arbeidsmarkt (huidige verdeling)	Laag: 50% Midden: 30% Hoog: 20%	Laag: 45% Midden: 35% Hoog: 20%	Laag: 35% Midden: 40% Hoog: 25%	Laag: 15% Midden: 20% Hoog: 70%
Arbeidsmarkt & openbaar vervoer	Beschikbaarheid van arbeidspotentieel in algemene zin een locatiefactor maar in PZH niet problematisch	Beschikbaarheid van arbeidspotentieel in algemene zin een locatiefactor maar in PZH niet problematisch	Beschikbaarheid van arbeidspotentieel in algemene zin een locatiefactor maar in PZH niet problematisch	Nabijheid van arbeidspotentieel, en daarmee goede verbinding tot de steden en onderwijsclusters (o.a. Den Haag, Delft, Rotterdam, etc.) relevant
Behoeft aan clustering	Nabijheid van verwerkers van reststromen is een pré	Nabijheid van toeleveranciers, afnemers en kennispartners is een pré	Nabijheid toeleveranciers (m.n. agrarisch), en verladende capaciteit (industrie) is een pré	Nabijheid kennispartners is een pré
Mate van functiemenging mogelijk (i.r.t. wonen)	Mengbaar onder voorwaarden (o.a. landschappelijke inpassing, gescheiden ontsluitingsmogelijkheden voor goederen en personen)	Mengbaar onder voorwaarden voor kleinere en lichtere bedrijven (o.a. landschappelijke inpassing, gescheiden ontsluitingsmogelijkheden voor goederen en personen)	Mengbaar onder voorwaarden voor kleinere en lichtere bedrijven (o.a. landschappelijke inpassing, gescheiden ontsluitingsmogelijkheden voor goederen en personen)	Goed mengbaar

Bron: Stec Groep, bureau-expertise (o.b.v. onder andere Database Locatiebeslissingen Nederland, Bedrijfsruimtegebruikers In Beeld).

2.2 Technologische ontwikkelingen

2.2.1 Wat speelt er?

De agrifood sector wordt gekenmerkt door veel innovatie en dynamiek op gebied van verduurzaming. Enerzijds is Nederland, met daarin Zuid-Holland als belangrijke aandrijvingskracht, wereldwijd koploper op gebied van innovatieve agricultuur. Anderzijds is er veel (media) aandacht voor de belastende gevolgen van de sector op milieu en omgeving.

Verduurzaming in deze sector is dan ook geen eenduidig begrip want 'biologisch geproduceerd' betekent niet altijd minder CO₂ uitstoot en initiatieven die dierenwelzijn, natuur of duurzaamheid willen verbeteren zijn niet altijd eenvoudig verenigbaar. Ook speelt beleid op dit terrein een uitgesproken rol wanneer het bijvoorbeeld gaat om stikstof limieten en loopt nationale en Europese wetgeving soms achter op ontwikkelingen.

Duidelijk is wel dat kringlooplandbouw een steeds grotere rol gaat spelen. Deze ontwikkeling is onderdeel van een grotere trend richting een circulaire economie. Hierin is veel aandacht voor reststromen uit de agricultuur en de verwerking hiervan. De vaste grondstoffen hiervoor nemen vooralsnog een urgentere positie in binnen de landbouw en veehouderij dan binnen bijvoorbeeld de glastuinbouw, waar energie afvoer ook een relevante 'afvalstroom' vormt.

De agrifood sector laat ook een aantal parallelle ontwikkelingen zien. Hoewel deze op het eerste gezicht wellicht tegenstellend lijken, hoeven ze elkaar niet uit te sluiten. Zo zijn er aan de ene kant veel innovaties op het gebied van intensief, hoogtechnologisch en high-yield produceren en aan de andere kant is de trend van local for local al een aantal jaren opkomend, waarin meer kleinschalig, biologisch en directe levering aan consumenten centraal staan.

Nieuwe spelers die een business case uit verwerking van reststromen kunnen opzetten zullen uitwijzen in hoeverre clustering rondom de afvoerders van deze nieuwe grondstoffen van belang is of dat ook innovatie in de logistieke sector hier voor meer ruimtelijke spreiding kan zorgen. De koplopospositie in de wereld onderstreept de innoverende aard van deze sector maar vraagt ook een hoog adaptief vermogen van de producent, boeren, telers, verwerkers en distributeurs. Dit vereist nieuwe en andere vaardigheden en een deel van de huidige taken zal kunnen worden overgenomen door inzet van robots en digitale systemen.

Duidelijk is dat de infrastructuur voor energie, elektriciteit en data bandbreedte omhooggaat. Een toekomstbeeld voorbij 2030 kijkt verder naar het westen, naar zee door het zogeheten 'farming@sea'. Echter voor de komende tien jaar verwachten wij dat onderstaande ontwikkelingen de sector het meest zullen beïnvloeden.

2.2.2 Toonaangevende trends

Kringlooplandbouw

Een smalle definitie van kringlooplandbouw omschrijft deze trend als het de terugkeer van voedingsstoffen die aan de bodem worden onttrokken naar de bodem. Dus, de mest van de dieren gaat weer terug naar waar het veevoer groeit. Afhankelijk van welke gradatie kringloop wordt aangehangen kan deze cyclus zich voltrekken op mondiaal, Europees of nationaal niveau. Een bredere interpretatie van kringlooplandbouw kijkt ook naar afvalstromen in bijvoorbeeld de akkerbouw en glastuinbouw en het recyclen hiervan. Dit gebeurt nog maar ten dele in Nederland, maar er ligt veel potentie om dit op te schalen. Het (her-)gebruiken van afvalstromen brengt een groot logistiek vraagstuk met zich mee. Immers, niet iedereen wil vrachtwagens vol mest vervoerd hebben door de provincie. Ook leent niet elke afvalstroom zich voor langdurige opslag en zijn volumes van belang om rendement te halen en überhaupt een business case op te zetten.

Alternatieve eiwitten

Het streven naar een transitie in humane voeding van dierlijke naar plantaardige eiwitten komt voort uit de zorg dat de huidige en toenemende vraag naar dierlijke producten het milieu te zwaar belast. Daarnaast spelen ook andere tendensen in de maatschappij, zoals de aandacht voor gezondheid en de bezorgdheid over dierenleed een grote rol bij de ontwikkeling van deze transitie. De eiwit-transitie kan gedefinieerd worden als de overgang van (traditionele) vleeseiwitten (van dierlijke oorsprong) naar alternatieve (meestal niet dierlijke) eiwitten centraal.¹

Er bestaan diverse eiwitingrediënten waarvan een deel al op grote schaal ingezet wordt zoals peulvruchten (soja, erwten, veldbonen en lupine), bijproducten uit de zetmeelindustrie (zoals aardappel en tarwe) en in mindere mate zaden (hennep en quinoa). Daarnaast bieden nieuwe eiwitbronnen zoals insecten (meelwormen en sprinkhanen), waterplanten (zeewier en waterlinzen) en microbiële eiwitten (zoals algen, mycoproteïnen en bacteriën) potentie voor de toekomst.²

Tegelijkertijd zijn saldo's van nieuwe eiwitgewassen vaak nog niet concurrerend ten opzichte van de huidige gewassen die worden geteeld. Er liggen kansen bij veredeling, waarmee de opbrengsten en oogstzekerheid verder verbeterd kunnen worden. Afzetzekerheid is een voorwaarde voor het succes van nieuwe eiwitgewassen. Voor veel gewassen zijn regionale verwerkers aanwezig: soja in Vlaanderen, erwten in Wallonië, lupine in Nederland en Duitsland en veldbonen in Duitsland. Hier liggen mogelijkheden om samen met veredelaars, telers en verwerkers teeltprojecten op te starten zoals dat ook voor onder andere soja is gedaan. Wat betreft niet-grondgebonden productie (insecten, zeewier, waterlinzen, microbiële eiwitten) liggen de stadia van de technologie nog ver uiteen.³

Vaak wordt er met behulp van deze technologieën nog niet (op commerciële basis) voor humane consumptie geproduceerd. Productie is nog duur en er zijn nog geen goed ontwikkelde afzetkanalen aanwezig voor humane voeding. Binnen Nederland, en tot op zekere hoogte Zuid-Holland, is wel veel kennis over deze nieuwe teelttechnieken aanwezig.

Robotisering en automatisering

In 2018 liep de voedingsmiddelenindustrie nog achter in de robotiseringsslag en had daardoor een relatief lage robotdichtheid. In de foodsector moeten robots flexibel zijn en voldoen aan strenge wet- en regelgeving. Daarnaast zijn foodondernemers relatief conservatief als het gaat om innovaties. Maar de sector maakt nu een spurt. De technologie is er klaar voor en ook de trends en ontwikkelingen in de foodsector maken robotisering steeds wenselijker.

Een robot handelt het makkelijkst in een gecontroleerde omgeving. Met voorwerpen of producten die identiek zijn. Dit verklaart het succes van robotica in de transportmiddelenindustrie: steeds dezelfde autodeur, die op eenzelfde manier gemonteerd moet worden aan steeds hetzelfde onderdeel. Dit geeft precies de moeilijkheid aan voor robotisering in de voedingsmiddelenindustrie. Verse producten zoals paprika's of tomaten verschillen in grootte, vorm en gewicht. Uniformiteit in deze parameters is belangrijk om het proces goed te automatiseren.⁴

De moeilijkheid om te robotiseren in de voedingsmiddelenindustrie is goed te zien in de robotdichtheid. De robotdichtheid geeft het aantal robots per 10.000 werknemers aan. En deze is voor de voedingsmiddelenindustrie relatief laag. De voedingsmiddelenindustrie heeft 117 robots per 10.000

¹ Eiwit-transitie Vlaanderen. Studie naar de status en het potentieel van (hoog-) technologische oplossingen om vleeseiwitten te vervangen in het dagelijks dieet. Blonk Consultants & Technopolis Group. 2018

² Idem

³ Idem

⁴ Robotisering in de sector Food. ABN AMRO sector rapport. 2017

werknemers.⁵ In de transportmiddelenindustrie is de robotdichtheid bijna vier keer zo hoog. Voor de gehele industrie ligt de gemiddelde robotdichtheid op 142 robots per 10.000 werknemers.

Niet alleen in de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie ligt de robotdichtheid lager. Ook in andere Europese landen is dit het geval. Naast het gebrek aan uniformiteit van producten die robots moeten hanteren blijkt ook uit cijfers van het CBS dat het aantal product- en procesinnovaties bij de voedingsmiddelenindustrie lager ligt dan het gemiddelde. Dit hangt samen met de lage marges in de sector. De marges in de voedingsmiddelenindustrie liggen volgens cijfers van het CBS een kwart lager dan in de gehele industrie. Hoge investeringen kunnen daardoor niet altijd uit.

Maar het inzicht dat robotisering de operationele kosten kan verlagen neemt snel toe. Door een versnelling op het gebied van artificial intelligence (AI), big data en mechanica vindt robotisering sneller een weg naar de foodsector. Dankzij AI kan een robot leren van ervaringen. Met genoeg pogingen kan de arm leren om verschillende voorwerpen te herkennen en op te pakken. Hoe meer data, hoe slimmer de machine wordt. Een voorbeeld hiervan is de Foodpick-machine van Osaro, die met behulp van een krachtige computer en AI-software in staat is voorwerpen te herkennen en vast te pakken.⁶ De combinatie van intelligentie en interactie met de reële wereld maakt deze machines krachtig en waardevol.

De voortschrijdende technologische ontwikkelingen zorgen er ook voor dat robots goedkoper worden en binnen het bereik van de ondernemer komen te liggen. Naast de financiële aspecten zijn er ook andere (niet-financiële) redenen voor het inzetten van robots in het productieproces. Zo kunnen robots de traceerbaarheid verhogen, ketens verkorten, voedselverspilling terugdringen, arbeidsomstandigheden voor personeel verbeteren en het tekort aan arbeid ondervangen.⁷

Ontwikkelingen in de glastuinbouw

Steeds meer verwerkingsruimten van glastuinbouwbedrijven kennen een grote mate van automatisering om snel en efficiënt producten te kunnen verpakken. Het zware tilwerk is bijna volledig gemechaniseerd. Rollerbanen, transportbanen, palletizers en kisten ontstapelaars zorgen er voor dat er nauwelijks nog zware dozen getild hoeven worden. Ook de medewerker in de kas maakt steeds meer gebruik van Automated Guided Vehicles (AGV's), hij of zij hoeft daarbij ook steeds minder te lopen.⁸ Maar er wordt ook volop geëxperimenteerd om het sturen van het klimaat en de irrigatie in een kas autonoom over te nemen van een teler. De autonome kas is door de 1,5 meter afstand die gehouden moet worden ineens zeer actueel. Daarnaast is innovatief vermogen ook vereist omtrent het energieverbruik en de CO2 emissie van de sector. Veel tuinders hebben een eigen, lokale warmte-kracht-koppeling installatie (WKK) die gas verbruikt en dat omzet in elektriciteit, warmte en CO2. De elektriciteit wordt grotendeels benut voor het belichten van de teelt en voor een klein gedeelte gebruikt in de koelcellen.⁹

Een WKK produceert vaak meer elektriciteit dan verbruikt wordt. De overtollige energie wordt doorgeleverd aan het publieke net en de ontstane warmte wordt benut voor het verwarmen van kassen. Het afvangen van CO2 is efficiënt en vaak veel goedkoper dan aanvoer van zuivere fabrieksmatige CO2 over de weg. Over het gasverbruik wordt geen energiebelasting afgedragen en de plus van elektra wordt doorgeleverd aan het publieke net wat het gebruik van de WKK's voor de ondernemers financieel aantrekkelijk maakt. Bij verduurzaming van de sector zal ook de energierekening op een andere manier vormgegeven moeten worden. Om een gasgestookte WKK kas om te zetten naar duurzame bronnen moet er door de tuinder apart warmte, elektra en CO2 ingekocht worden. Dit vraagt ook het realiseren van aparte aansluitingen naast een regionale infrastructuur voor warmte en CO2.

⁵ Idem

⁶ <https://roboticsandautomationnews.com/2018/06/15/osaro-and-denso-wave-unveil-new-food-automation-technology/17720/>

⁷ Robotisering in de sector Food. ABN AMRO sector rapport. 2017

⁸ <https://edepot.wur.nl/511027>

⁹ Idem

De sector heeft de ambitie in 2040 volledig klimaatneutraal te zijn. De CO₂-emissie kan langs twee samenhangende sporen verlaagd worden:

- door energiebesparing (vraagreductie) met bijvoorbeeld belichting door energiezuinigere lampen, door de inzet van alternatieve bronnen (zonder CO₂-emissie) voor warmte en elektriciteit zoals bijvoorbeeld geothermie (via warmtenetten) en elektriciteit via zonne-energie en windturbines.
- de aanvoer van CO₂ via pijpleidingen vanuit andere bronnen, bijvoorbeeld door CO₂-afvang van de industrie of vuilverbranders.

Tot slot zien we ook een verandering in de aard van de bedrijven actief in de glastuinbouw. Glasgroentetelers met een krachtige organisatie kunnen zich beter wapenen tegen de hoge concurrentiedruk en soepeler inspelen op marktkansen. Men ziet in de glasgroenteteelt drie typen ondernemingen ontstaan in het komende decennium:¹⁰

1. Het ondernemende collectief gaat werken met een gezamenlijke exploitatie en centrale regie over het teeltplan. Het collectief bestaat uit producenten die uitblinken in productie. Het heeft voldoende kritische massa om jaarrond een aantrekkelijk assortiment te kunnen leveren aan ketenpartners.
2. Een voorwaarts geïntegreerde (grootschalige) onderneming. De corporate zal veelal ontstaan door fusies of overnames tussen (familie-)bedrijven, bijvoorbeeld telers die al samen in een telersvereniging actief zijn en zal dus meer aandeelhouders hebben. Deze onderneming heeft voldoende kritische massa om jaarrond een aantrekkelijk assortiment te kunnen leveren aan verschillende grote afnemers.
3. De productspecialist bestaat uit ondernemingen gespecialiseerd in exclusieve producten met onderscheidend vermogen. Deze richten zich met niches op behoefte aan bijvoorbeeld variatie, beleving, medicinale producten en functional foods.

2.2.3 Impact werkgelegenheid

De stijgende investeringen geven een impuls aan de arbeidsproductiviteit. Per gewerkt uur en gecorrigeerd voor prijseffecten ligt de productiviteit in de sector ruim 25% hoger dan in 1996.¹¹

In de Nederlandse voedings- en genotmiddelenindustrie werken circa 150.000 mensen.¹² Mede vanwege het hoge aandeel productiebanen staat een relatief groot deel van de werkgelegenheid bloot aan automatisering. Nieuwe technologie heeft daardoor niet alleen invloed op de toekomstige hoeveelheid werk in de sector, het heeft ook impact op de aard van het werk.

Door foodtech neemt de complexiteit van productieprocessen toe en dat noodzaakt tot het opwaarderen van bestaande banen. In de productie wordt MBO+ meer en meer de standaard. Terwijl inpak- en magazijnwerk automatiseert, stijgt de vraag naar productontwikkelaars, engineers en data-analisten. Deze behoefte aan hoger opgeleid en specialistisch personeel leidt tot meer concurrentie tussen de voedingsindustrie en andere sectoren.

Ruim een op de vier werknemers in de voedingsindustrie heeft geen vast contract.¹³ In fysiek zware beroepen met een hoog risico op verdringing door automatisering is er weinig instroom van vast personeel. Bedrijven kiezen daarnaast ook zelf voor meer flexkrachten vanuit kosten oogpunt en de behoefte om productie op- en af te kunnen schalen al naar gelang de marktvraag en -omstandigheden.

¹⁰ https://www.rabobank.nl/images/pdf_rabobank_de_nederlandse_glasgroentesector_naar_voren_rijswick_apr2017_29901296.pdf

¹¹ https://www.ing.nl/media/pdf_ING-Foodtech-Robotarm-biedt-voedingsindustrie-de-helpende-hand-februari-2019_tcm162-165693.pdf

¹² Idem

¹³ https://www.ing.nl/media/pdf_ING-Foodtech-Robotarm-biedt-voedingsindustrie-de-helpende-hand-februari-2019_tcm162-165693.pdf

Gezien de algehele tekorten in de sector blijft de behoefte aan nieuwe mensen aanwezig. Van toekomstig personeel worden andere vaardigheden gevraagd, er is uitstroom naar andere sectoren en veel huidige werknemers gaan met pensioen. Tot aan 2030 bedraagt alleen al de uitstroom als gevolg van het bereiken van de pensioenleeftijd naar schatting 40.000 werknemers (bij een pensioenleeftijd van 65 jaar).¹⁴

Tot slot kunnen opkomende trends zoals alternatieve eiwitten of de verwerking van reststromen nieuwe werkgelegenheid creëren. Wetgeving en de interactie met de logistieke sector zullen mede het tempo bepalen.

2.3 Ruimtelijke impact

De transitie naar meer verduurzaming en robotisering in de agrifood sector is volop in gang. Deze transitie is echter niet lineair qua tijdspad of qua ruimtegebruik; dat wil zeggen wanneer een innovatie uiteindelijk zal leiden tot een ruimtebesparing dit in eerste instantie om meer ruimte kan vragen omdat oude installaties niet direct kunnen worden afgebroken of investeringen periodiek gedaan worden.

De omwenteling naar kringlooplandbouw en algemene verduurzaming in de sector zal deels meer ruimte innemen. Opslag, vervoer, verwerking van reststromen kost meer ruimte. Schuren naast boerenbedrijven en telers die restmateriaal opslaan, soms met daarnaast een verwerkingsstation. In sommige gevallen, afhankelijk van de grondstof, is clustering van afvoerder en verwerker wenselijk, waar in andere gevallen juist transportbewegingen zullen toenemen en (tijdelijke) opslagfaciliteiten ruimte zullen innemen.

Binnen de productie in de glastuinbouw is de uitbreiding qua vierkante meters zo goed als uitgeput binnen de grenzen van de provincie Zuid-Holland. Een deel van nieuwe innovaties richt zich op tuinbouw die de hoogte in gaat. Hetzelfde kan gelden voor de productie van alternatieve eiwitten, al is onze verwachting dat dit pas in de tweede helft van de tijdlijn 2021-2030 zich zal manifesteren.

Tot slot, met name in de glastuinbouw is veel potentie om gebruik te maken van restwarmte van andere industrieën. De glastuinbouw moet een afnemer worden van rest- en aardwarmte, maar kan ook een bijdrage leveren aan dergelijke netten. Zo bestaat er al een netwerk van buizen tussen grootproducenten van CO₂ en/of warmte waar de glastuinbouw nu van aftapt. Dit kan in de toekomst verder worden geoptimaliseerd en uitgebreid.

In de tabel hierna hebben wij uitgewerkt wat de verwachte impact zal zijn op ruimtelijke factoren. Deze zijn samen te vatten de volgende vier uitkomsten:

- De transitie naar kringlooplandbouw en de circulaire foodeconomie zal in de komende tien jaar meer ruimte vereisen doordat reststromen opgeslagen en getransporteerd moeten worden en verwerkt in (nieuwe) stations.
- De technologische ontwikkelingen in de glastuinbouw en voedselverwerkingsindustrie zullen op de korte termijn leiden tot meer ruimtegebruik omdat mens en machine eerst naast elkaar zullen werken alvorens delen van het productieproces gerobotiseerd kunnen worden en daarmee minder ruimte opeisen.
- In de glastuinbouw bieden nieuwe verbouwingstechnieken kans om in dichte, hoge kassen te produceren. Vergelijkbaar is hoogte productie ook mogelijk voor een deel van de alternatieve eiwitten.
- De energievraag en mobiliteit zullen toenemen.

Het brengt de volgende afwegingen met zich mee voor de ontwikkeling van ruimtelijk beleid:

- Het faciliteren/ondersteunen van de intensivering van de glastuinbouw middels hoge, dichte kassen die mogelijk dichter op stedelijk gebied gevestigd kunnen zijn.

¹⁴ Idem

- De food industrie (met name verwerking) en distributie zal willen uitbreiden en groeien in aantal vierkante meters.
- Die activiteiten benoemen die je echt wil behouden en verbonden zijn aan cluster Greenport Oostland/Westland. Alles daarbuiten óf verplaatsen óf niet verder laten uitbreiden/ontwikkelen.
- In het kader van verwerking van reststromen en de mogelijke milieu impact hiervan maar ook de schaalvergroting binnen de food industrie en distributie is het benoemen van zones voor bepaalde activiteiten (opslag/overslag/verwerking/vervoer) een mogelijkheid om meer gericht deze ontwikkelingen ruimtelijk in goede/efficiënte banen te leiden.
- Bewustzijn dat de koppeling met energie heel wezenlijk is. Komt de energievoorziening voor het Westland ook uit het Westland, kan restwarmte nog elders gebruikt worden, etc.? Antwoorden hierop zijn bepalend voor ruimtelijke (locatie)keuzes.
- Keuzes maken omtrent de logistieke component van de agrifood sector. Er zijn veel schaalvoordelen verbonden aan de clustering van één centraal logistiek punt voor bijvoorbeeld het Westland op gebied van het delen van personeel, delen van faciliteiten en realisatie verduurzaming energievoorziening, maar ook draagvlak voor logistieke innovaties, zoals koppeling van ladingstromen of elektrificering van logistiek op terreinniveau.

Impact op...	
Arbeidsmarkt	• Werkgelegenheid zal de komende tien jaar toenemen. • De sector kampt met een arbeidstekort hetgeen ten dele zal worden opgevangen door robotisering. • Nieuwe specialismen binnen bestaande subsectoren zullen zich voordoen (gerelateerd aan de integratie van technologie) en er is een nieuwe markt binnen de kringlooplandbouw en alternatieve eiwitten transities. • De samenstelling verandert daarmee als volgt: • Er zal op den duur een afname zijn van laagopgeleide werknemers. Veel van deze transitie is al langere tijd gaande maar zal zich verder toespitsen op met name de verpakings- en oogstindustrie waar dit tot op heden minder snel gerobotiseerd werd. • De vraag naar midden- en hoogopgeleide werknemers zal toenemen. Er is behoefte aan dataspecialisten die integraal de processen kunnen digitaliseren en middelhoog opgeleide werknemers zullen meer specialistische rollen vervullen waarvoor bij- en/of omscholing nodig is.
Ontsluiting	• Aansluitingen op provinciale, nationale en/of Europese buizennetwerken om warmte en CO2 kwijt te raken of op te nemen zullen belangrijker worden • Digitale infrastructuur vraagt ook om meer data-infrastructuur en een behoefte aan datacenters. • Fysieke ontsluiting verandert ook omdat in de trend van lokale productie en consumptie steeds meer voedselproducenten (deels collectief) afhaalpunten van producten zullen willen aanbieden.
Ruimte per werknemer (terreinquotiënt)	• De ruimte per werknemer zal de komende tien jaar waarschijnlijk niet sterk afwijken van het huidige terreinquotiënt. Echter dit komt omdat deze binnen productie deels naar beneden gaat in verband met doorzetting van robotisering en digitalisering maar in de verwerkingsindustrie voorlopig constant blijft. • Ruimte is schaars en horizontale schaalvergroting binnen de productie in deze sector is onwaarschijnlijk, echter zullen de subsectoren rond distributie en verwerking toenemen in grootte. • Op den duur (na 2030) zullen de technologische ontwikkelingen leiden tot een lagere dichtheid van medewerkers per m2. • Tegelijkertijd is het mogelijk dat de ruimtelijke efficiëntie wordt opgeheven door de plaatsing van opslag en verwerkingsfaciliteiten van reststromen in het kader van circulariteit.
Kavelniveau	• Ten aanzien van de volgende factoren verwachten wij: • Bouwhoogte: Deel van de glastuinbouw zal de hoogte in gaan, zelfde geldt voor deel van productie alternatieve eiwitten. Meerlaagse bebouwing in Westland • Milieucategorie: Kringlooplandbouw en vervoer van reststromen kan ertoe leiden dat er vraag komt voor ruimte met een hogere milieucategorie.
Locatietypevoorkeur	• Noodzaak voor schuren naast boerenbedrijven en telers die restmateriaal opslaan, soms met daarnaast een verwerkingsstation. • In sommige gevallen, afhankelijk van de grondstof, is clustering van afvoerder en verwerker wenselijk, waar in andere gevallen juist transportbewegingen zullen toenemen en (tijdelijke) opslagfaciliteiten ruimte zullen innemen. • Binnen de glastuinbouw komt meer mogelijkheid om dicht in stedelijk gebied te zitten om warmte-uitwisseling te vergemakkelijken.

	• Deel van de bedrijven in deze sector zal een halfproduct afleveren aan grotere pakstations die dichtbij of op bedrijventerreinen gevestigd zijn. • Clustering zal voor een deel van de organisaties en producten naar alle waarschijnlijkheid nuttig zijn wat kan leiden tot een verschuiving van productie en verwerking (en daarmee ook logistiek) maar wie en wat deze precies zijn is nu lastig te voorspellen.
--	--

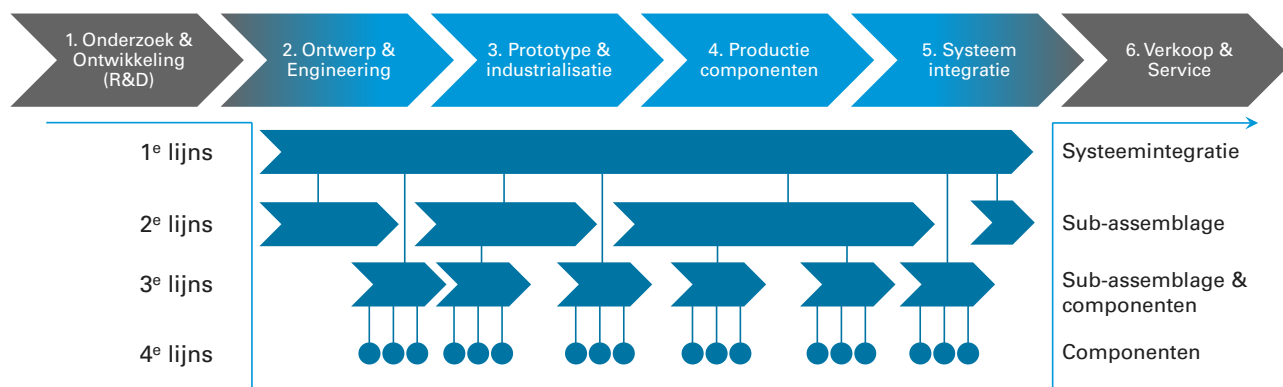
3 Industrie

3.1 Ruimtelijk-economisch profiel

3.1.1 Waaruit bestaat de industrie?

De (maak)industrie wordt gekenmerkt door een zeer grote variëteit. Zowel in termen van toelevering als in afzetmarkten is de industrie een zeer dynamische en internationale sector. De afzetmarkt is hoofdzakelijk business to business. Kennis is voor bedrijven dé belangrijkste bron voor (het behoud van) een sterke marktpositie; het kan dan gaan om (ambachtelijke) vakkennis, maar ook om specialistische kennis (zoals complexe procestechnologie, research & development en specialisatie).

Figuur 6: Waardeketen in de industrie ('open supply chain')



We maken binnen de industrie onderscheid in drie voor Zuid-Holland relevante subsectoren: (1) High Tech Systemen & Materialen (HTSM), (2) (petro)chemie en (3) Life Sciences & Health. De voedingsmiddelenindustrie is voor Zuid-Holland ook een belangrijke subsector binnen de industrie, maar behandelen we onder Agrifood (hoofdstuk 2).

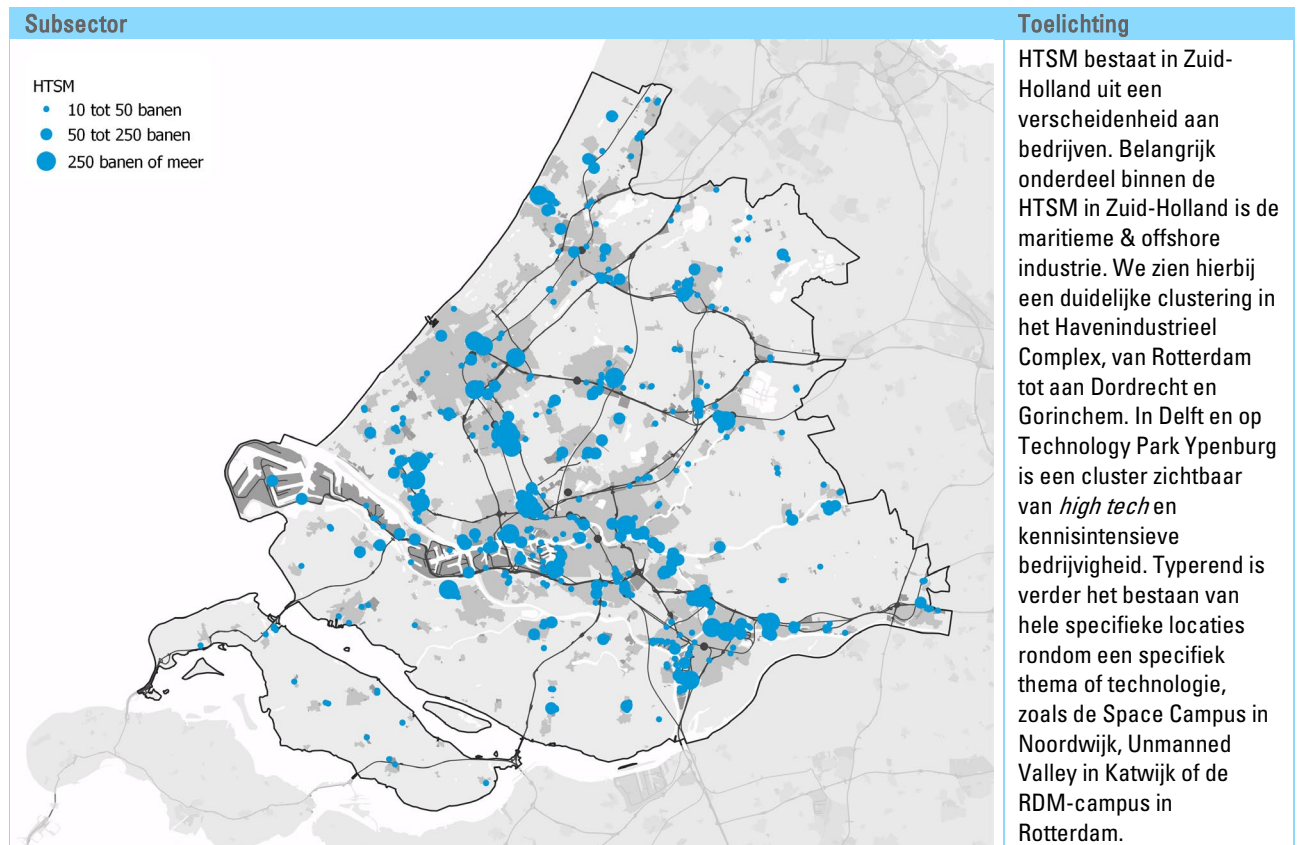
Tabel 4: Voorbeelden industriebedrijven per segment

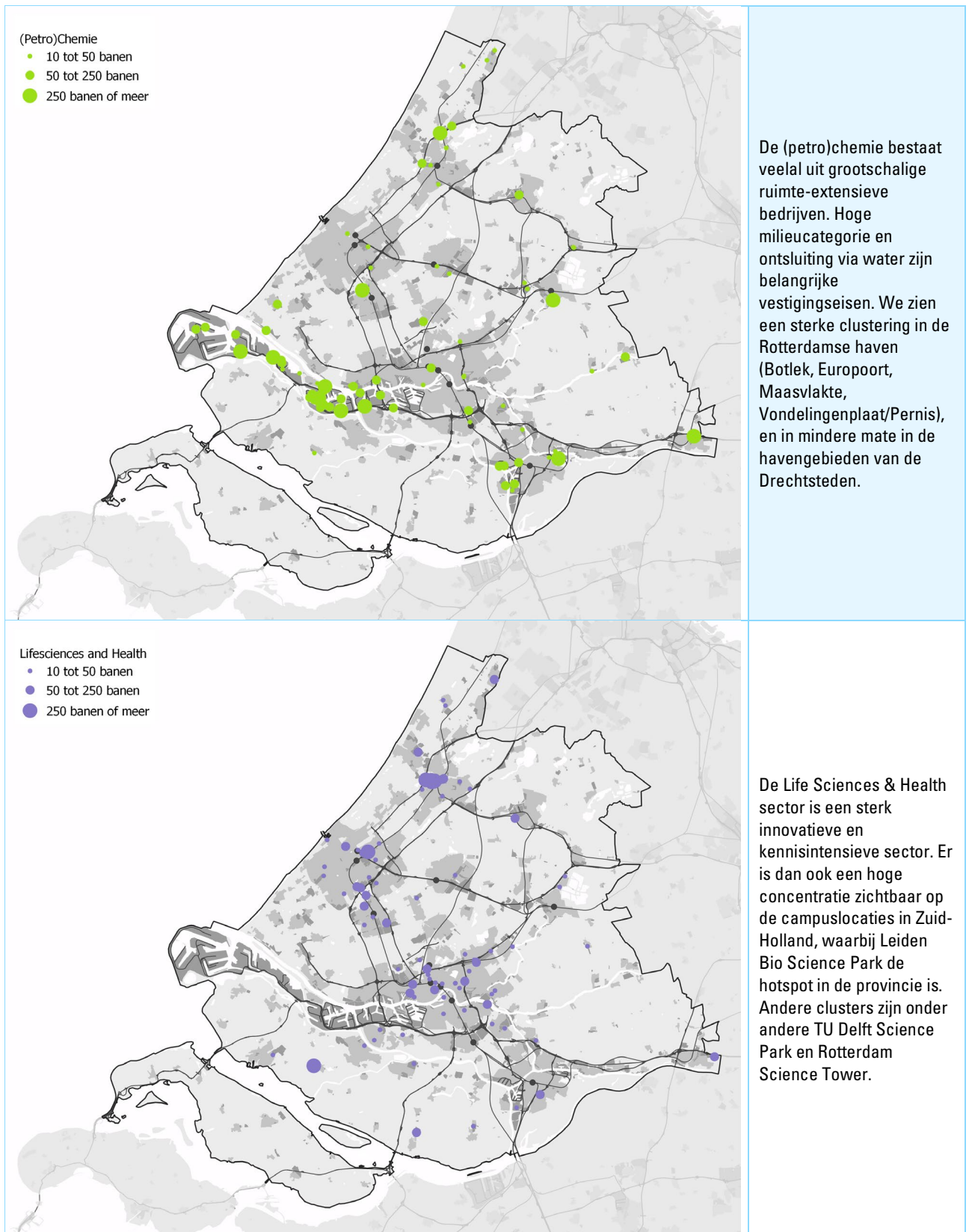
HTSM	(Petro)chemie	Life Sciences & Health

3.1.2 Ruimtelijke spreiding

Kenmerkend in de ruimtelijke spreiding van industriële bedrijven is het bestaan van clusters, mede vanwege specifieke eisen aan de vestigingslocatie (zoals HMC, watergebonden locaties of kennisdragers). In figuur 7 geven we de ruimtelijke spreiding van bedrijven in de provincie per subsector weer.

Figuur 7: Locaties van bedrijven in Industrie

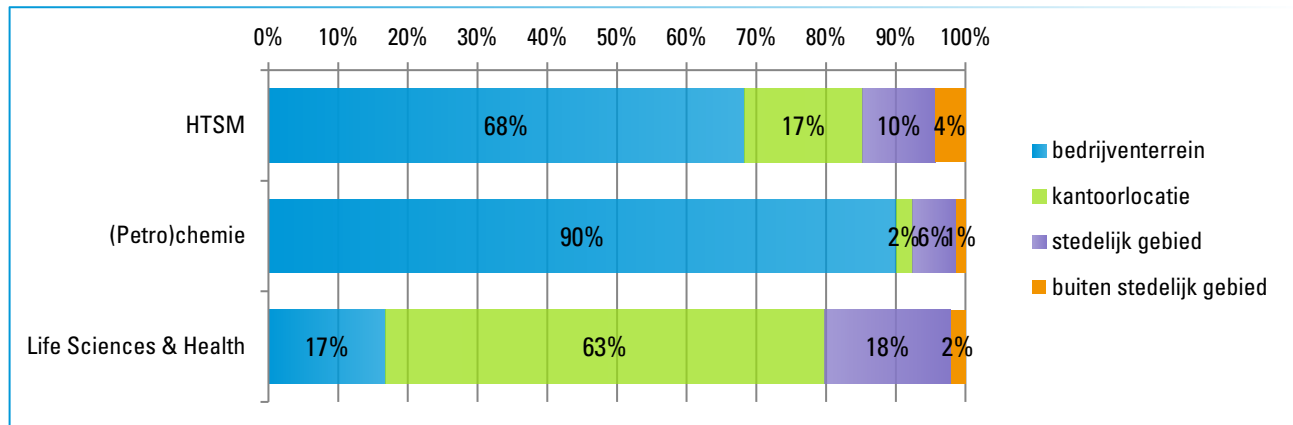




Bron: LISA, 2019. Bewerking: Stec Groep, 2021.

De industrie als geheel is een sector die overwegend op bedrijventerreinen is gevestigd. Dit zien we het sterkst terug in de (petro)chemie; in deze sector is 90% van de werkgelegenheid op een bedrijventerrein gehuisvest. De Life Sciences & Health sector heeft een voor de industrie atypische locatietypevoorkeur. De meerderheid bevindt zich namelijk op een kantoorlocatie. Voor een groot deel gaat het daarbij om campuslocaties. In de HTSM is het merendeel gevestigd op een bedrijventerrein (bijna 70%). Een deel van de activiteiten, zoals R&D, vindt plaats op kantoor- en campuslocaties.

Figuur 8: Locatietypevoorkeur naar subsector in industrie

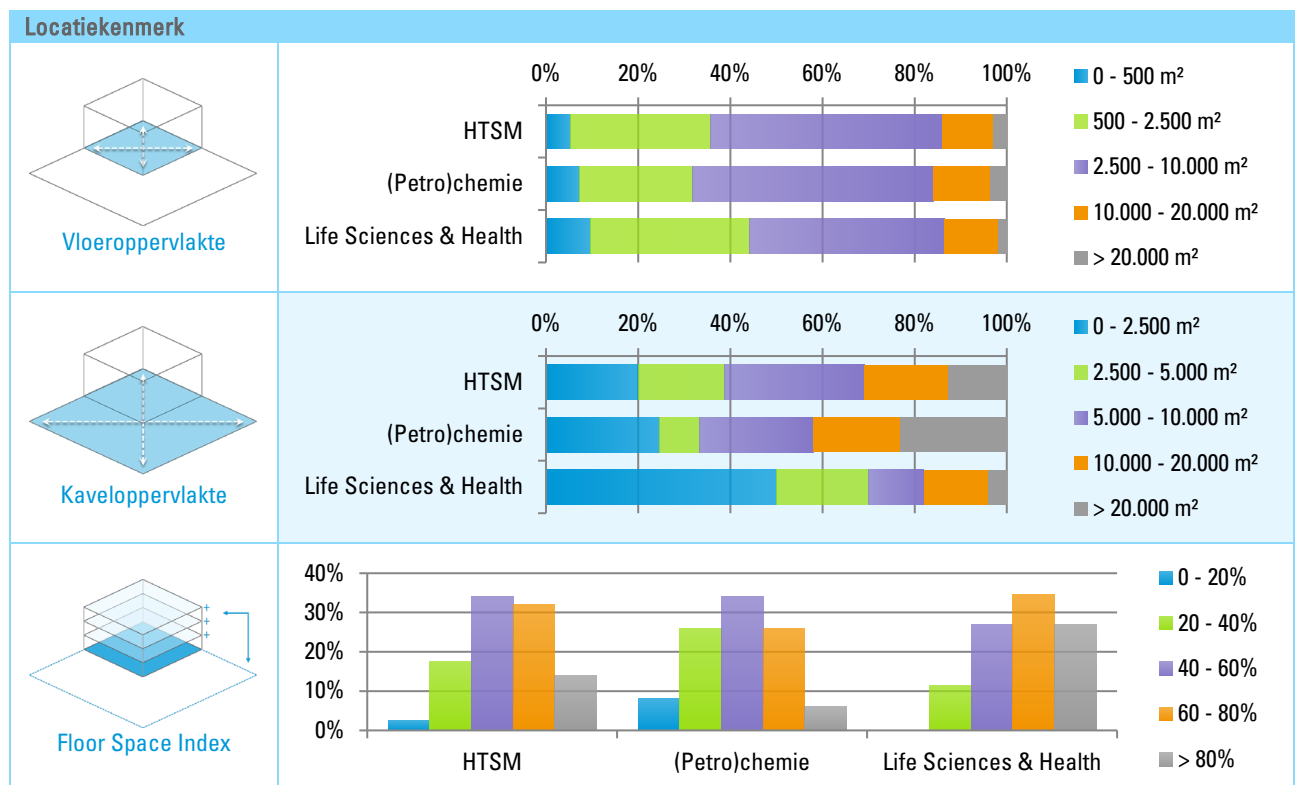


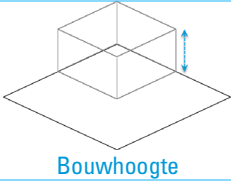
Bron: LISA, 2019. Bewerking: Stec Groep, 2021.

3.1.3 Ruimtelijke kenmerken

In onderstaande tabel geven we de ruimtelijke kenmerken op kavelniveau weer. Daarna lichten we een aantal opvallendheden toe.

Tabel 5: Locatiemarken Industrie



	HTSM	(Petro)chemie	Life Science & Health
	t/m 15 meter	t/m 20 meter <i>opslagtanks/silo's: t/m ca 25 meter raffinaderij: t/m 200 meter (hoogste punt)</i>	t/m 45 meter (meerlaags)
	HTSM	(Petro)chemie	Life Science & Health
	3 t/m 5	4 t/m 6	t/m 4.2

Bron: LISA, 2019; Kadaster; BAG; Ruimtelijkeplannen.nl; Actueel Hoogtebestand Nederland; Bewerking: Stec Groep, 2021.

De verschijningsvorm van de drie subsectoren in de industrie vertoont grote verschillen. Activiteiten in de Life Science & Health sector vinden voor het grootste deel plaats in een kantoor-/campusachtige setting, met een hoge bebouwingsintensiteit (meerlaags) en een hoogwaardige uitstraling. De (petro)chemie heeft daarentegen een functionele uitstraling, is ruimte-extensief, is voornamelijk gevestigd op monofunctionele locaties met een hoge mate van hinder. De HTSM zit een beetje tussen die twee subsectoren in, afhankelijk van de aard van activiteiten. Productie van metaal vertoont bijvoorbeeld veel gelijkenis met de chemische industrie, maar R&D, technisch ontwerp en high tech productie vinden ook veelal in een hoogwaardige (productie)omgeving plaats.

In onderstaande tabel geven we een overzicht van de belangrijkste vestigingsfactoren in de verschillende subsectoren van de industrie.

Tabel 6: Vestigingsfactoren industrie

Vestigingsfactor	HTSM	(Petro)chemie	Life Science & Health
Bereikbaarheid weg	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (min. directe ontsluiting N-weg)	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (min. directe ontsluiting N-weg)	Ligging t.o.v. internationale luchthaven meest relevant
Multimodaliteit (water & spoor)	Relevant voor segment Maritiem & offshore; directe ontsluiting voor scheepsbouw en -onderhoud, nabijheid voor toelevering en reparatie	Ontsluiting via water noodzakelijk voor petrochemie. Minimaal vaarklasse Va, voor een deel zeehavenverbinding.	Niet relevant
Energie(infra)	Reguliere energiebehoefte voor productiefaciliteiten	Grootschalige energiebehoefte, bij voorkeur directe koppeling (groene) energiebron; mogelijk tot- of nabijheid van - opwek van (groene) energie; combinatie met waterstof	Van ondergeschikt belang
Arbeidsmarkt & openbaar vervoer	Toenemende behoefte aan technisch én hoogopgeleid personeel; nabijheid van arbeidspotentieel en bereikbaarheid via ov daarmee in belang gestegen als locatiefactor	Beschikbaarheid van arbeidspotentieel in algemene zin een locatiefactor maar in PZH niet problematisch	Nabijheid van arbeidspotentieel, en daarmee goede verbinding tot de steden en onderwijsclusters (met name Leiden, Delft, Rotterdam) relevant
Arbeidsmarkt (huidige verdeling)	Laag: 30% Midden: 35% Hoog: 35%	Laag: 25% Midden: 40% Hoog: 35%	Laag: 15% Midden: 35% Hoog: 50%
Behoeftte aan clustering	Nabijheid toeleveranciers, afnemers en kennispartners is een pré; clustering veelal op	Nabijheid afnemers van warmte is een pré	Sterke behoefte aan clustering, rondom kennisdrager / universiteit (Leiden, TU Delft)

	thema's / technologieën (bv aerospace, halfgeleiders);		
Mate van functiemenging mogelijk (i.r.t. wonen)	Mengbaar onder voorwaarden voor bv. R&D, lichtere en kleinere segmenten (o.a. landschappelijke inpassing, gescheiden ontsluitingsmogelijkheden voor goederen en personen)	Niet mengbaar	Goed mengbaar

Bron: Stec Groep, bureau-expertise (o.b.v. onder andere Database Locatiebeslissingen Nederland, Bedrijfsruimtegebruikers In Beeld).

Figuur 9: Impressie recente ruimtevrage industrie in Zuid-Holland



3.2 Technologische ontwikkelingen

3.2.1 Wat speelt er?

Zoals geschetst in sectie 3.1 is de industrie in Zuid-Holland een grote en diverse sector. Dit maakt dat er veel verschillende trends en ontwikkelingen in beweging zijn, maar deze zijn niet per se evenredig verdeeld binnen de (sub-)sectoren. In dit hoofdstuk nemen we de industrie in Zuid-Holland rondom de haven onder de loep, specifiek het petrochemisch cluster.¹⁵

Zoals zojuist beschreven is de industrie in Zuid-Holland een grote en diverse sector. Dit maakt dat er veel verschillende trends en ontwikkelingen in beweging zijn, maar deze zijn niet per se evenredig verdeeld binnen de (sub-)sectoren. In dit hoofdstuk nemen we de industrie in Zuid-Holland rondom de haven onder de loep, specifiek het petrochemisch cluster.¹⁶

Het petrochemisch cluster is een vrij conservatieve, gesloten industrie. Er werken ruim 14 duizend personen in het petrochemisch cluster in Rijnmond, Moerdijk en de Drechtsteden waarvan meer dan de helft in de chemische industrie. Dit komt neer op bijna een derde van alle banen in de petrochemie in Nederland.¹⁷

Innovaties op technologisch of duurzaam gebied worden niet breed gedeeld binnen dit cluster en er vindt relatief weinig kennisdeling plaats in vergelijking met andere sectoren in de (maak-)industrie. De fysieke infrastructuur in de petrochemie is vrij oud, waardoor deze minder duurzaam en vrij duur in onderhoud is. Ook de gemiddelde leeftijd van werknemers in deze sector is aanzienlijk hoger dan de die van de gemiddelde beroepsbevolking in Nederland.¹⁸ Deze leeftijd, en andere eigenschappen van dit werknemersbestand, maakt dat zij vrij kwetsbaar zijn in de omslag naar verdere implementatie van digitalisering en robotisering. Daarnaast denken spelers in deze industrie in termen van tenminste twintig jaar – veranderingen in de komende tien jaar zijn daarmee lastiger te voorspellen.

Ontwikkelingen die in het tijdsbestek van dit onderzoek wel relevant zijn, gaan over de transitie naar verduurzaming van deze industrie. Het verwerken en verder optimaliseren van (rest)afval- en energiestromen staat hoog op de agenda. Afstanden en transport vormen in de haalbaarheid hiervan belangrijke factoren. Een andere belangrijke factor is het volume van deze restproducten; hoge volumes zijn vereist om voldoende rendement te behalen.

Het conservatisme van de sector, de uitdagingen qua verduurzaming en de veranderende vaardigheden waar werknemers over moeten beschikken, schetsen een complex toekomstpad. Hoewel er veel kennis en kunde in de provincie beschikbaar is, zal verbinding en ‘ontzuiling’ van haven vs. stad, aanpalende sectoren en bedrijven onderling een belangrijke voorwaarde zijn om deze transitie doorgang te laten vinden.

3.2.2 Toonaangevende ontwikkelingen

Binnen de grote reikwijdte van de petrochemie en industrie kijken we naar twee toonaangevende ontwikkelingen: robotisering en de duurzaamheidstransitie van de haven.

¹⁵ Na verdere aanvulling vanuit interviews zullen we in dit deelhoofdstuk meer informatie toevoegen over de HTSM (offshore industrie) in Zuid-Holland.

¹⁶ Op basis van aanvullende interviews zal een subset van de HSTM sector in Zuid-Holland nader worden beschreven in de finale versie van dit rapport

¹⁷ <https://www.birch.nl/wp-content/uploads/Infographic-Petrochemie-definitief.pdf>

¹⁸ Idem

Robotisering en digitalisering

Digitale technologieën zijn geen nieuwe concepten binnen de wereldwijde chemische industrie. Desondanks scoort deze sector laag op digitale volwassenheid.¹⁹ Toch is de sector bezig om steeds meer gebruik te maken van het snijvlak van digitalisering en robotisering.

Waar automatisering duidelijke toepassingen had in zowel de maak- als de verwerkende industrie, bleef robotisering achter met betrekking tot de chemische procesindustrie. Tegenwoordig maakt robotisering dankzij digitale technologieën een terugkeer in de olie- en gaswereld. Robots worden niet gebruikt als een direct productiemiddel maar staan op het punt de manier van met name onderhoud te veranderen. Er wordt gewerkt om robots juist in gevaarlijke(re) situaties en plekken in te zetten, zodat werknemers hier minder of niet meer aan blootgesteld hoeven te worden. De voordelen hiervan zijn bijvoorbeeld automatisering van frequente onderhoudswerkzaamheden, verhoging van de kwaliteit van de uitvoering van werkzaamheden, en uitvoering van operaties onder gevaarlijke omstandigheden.

Op het gebied van ruimtegebruik kan de impact groot zijn, aangezien voorzieningen niet op dezelfde manier voor mensen zijn ontworpen als voor robots. Waar werknemers de voorkeur geven aan trappen en apparatuur op schouderhoogte, hebben robots hellingen en apparatuur op wielhoogte nodig.

Hoewel de transitie aanstaande is, is de urgentie onder bedrijven nog niet hoog genoeg en vraagt deze transitie naar meer robotisering en automatisering om hoge kapitaalinvesteringen in een sector die activazwaar is. Dit vormen zeker voor kleinere ondernemingen aanzienlijke drempels. Daarnaast is de eerdergenoemde geslotenheid van de sector ook een barrière omdat de potentiële voordelen grotendeels zelf ontdekt moeten worden. De verwachting is dan ook dat in de komende tien jaar er weinig ingrijpends zal veranderen in deze sector.

Verduurzaming en transitie naar een biobased industrie

De petrochemische industrie zit midden in een transitieproces, waarin duurzaamheid steeds meer nadruk krijgt. Ook hier is een wijde waaier aan innovaties te vinden van heel laag TRL-niveau (Technology Readiness Level) tot hoog. Hieronder lichten wij een aantal belangrijke innovaties uit.

Op biomassa gebaseerde brandstofproductie of hernieuwbare brandstoffen worden een steeds belangrijkere voorziening in de behoefte aan alternatieve energiebronnen. Ter illustratie van wat biomassa kan beslaan, is de volgende lijst uit de studie 'Biomassa voor de Circulaire Economie' uit 2019 zeer nuttig.

Voor de toepassing 'chemie' zijn de volgende typen biomassa interessant²⁰:

- zeer geschikt: plantaardige oliën, suikerbieten en aardappels;
- geschikt: granen, fruit en reststromen, wieren, hout (granen en hout zijn voor toepassing in kunststoffen, die los is genoemd, 'zeer geschikt');
- redelijk geschikt: stro, groenten en reststromen, gras, mest, oud papier, slib uit RWZI.

Voor het gebruik van biomassa voor chemie, energie en materialen is het nodig de biomassa te bewerken. Hiervoor zijn diverse conversie- en scheidingstechnologieën beschikbaar. De conversietechnologieën kunnen worden ingedeeld in de volgende processen:

- Biologische processen waarin (micro)organismen en/of enzymen componenten uit biomassa omzetten in andere componenten.
- Thermochemische processen waarin biomassa wordt ontleed in bruikbare stoffen onder hoge temperatuur.
- Chemische processen waarin biomassacomponenten worden omgezet in andere componenten met behulp van een katalysator en/of door reactie met een toegevoegd reagens.

¹⁹ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/consumer-industrial-products/gx-cip-digital-transformation-chemicals.pdf>

²⁰ <https://biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2019/05/190425-Biomassa-voor-de-circulaire-economie.pdf>

Deze conversie-technologieën zijn al langere tijd bekend en worden reeds toegepast. Toch is een groot deel hiervan economisch nog maar matig rendabel, zeker zo lang fossiele grondstoffen een lage prijs hebben. Daarom worden nieuwe varianten van deze technologieën ontwikkeld of zelfs geheel nieuwe richtingen bewandeld. Een voorbeeld van zo'n nieuwe richting is de elektrificatie van de chemie. Ook worden voortdurend nieuwe producten ontwikkeld die gebaseerd zijn op biomassa. Deze producten hebben soms vergelijkbare eigenschappen als bestaande producten gebaseerd op fossiele grondstoffen, maar soms ook geheel nieuwe eigenschappen. Een andere weg die volop wordt gevolgd is de productie van chemicaliën uit biomassa die exact hetzelfde zijn als chemicaliën uit fossiele grondstoffen, bijvoorbeeld bio-ethanol en het hieruit geproduceerde bio-ethyleen. Het voordeel van deze route is de aanwezigheid van een bestaande markt voor die producten.²¹

Een ander voorbeeld van een relatief nieuw chemisch conversieproces is het verwerken van lignine. Lignine komt in grote hoeveelheden vrij bij het pulpen van papier en verwacht wordt dat deze hoeveelheden sterk gaan toenemen door de komst van lignocellulosebioraffinaderijen. Tot nu toe wordt lignine vooral gebruikt als brandstof en lignosulfonaten worden gebruikt als bindmiddel of plasticiseerder in beton. De kleine hoeveelheden lignine die vrijkomen uit soda pulping van stro worden gebruikt in lijm. Eind 2020 is door een scale-up op de Chemelot campus in Limburg een methode ontwikkeld om lignocellulose om te zetten in een bio-olie.²² Hiermee is het gelukt om een breed beschikbare grondstof te gebruiken om hoogwaardige chemicaliën te maken zoals olefinen en aromaten.

3.2.3 Impact op werkgelegenheid

De transitie in de chemische industrie is gaande, maar neemt nog niet zoveel vaart. Grote veranderingen op gebied van werkgelegenheid dienen zich, naar verwachting, de komende tien jaar dan ook niet heel sterk aan. Volgens het Plan Bureau voor de Leefomgeving loopt de werkgelegenheid in conventionele petrochemie langzaam terug in de toekomst, maar blijft ook op de langere termijn bestaan.²³ Naar verhouding komt er meer werkgelegenheid beschikbaar in productie van hernieuwbare energie. Hoewel robotisering potentie heeft om veel taken en een deel van de functies, met name op het gebied van onderhoud, over te nemen, is de mate van adoptie van deze technologie dusdanig laag dat dit in de komende tien jaar de werkgelegenheid niet noemenswaardig zal beïnvloeden.

Een onderzoek van Birch uit 2018 over de effecten van de duurzaamheidstransitie op de positie van technisch personeel in de chemie-industrie geeft aan dat, naast de veranderende technologie op het gebied van processen, ook de digitalisering een belangrijke rol zal spelen in toekomstige functies – ongeacht hoe de energietransitie vorm krijgt. Daarnaast blijft de huidige arbeidsmarktproblematiek ook in de toekomst nog relevant: er is een grote vervangingsvraag in de haven en er zijn niet genoeg jonge technici om deze vraag op te vangen. Ook zal er een toenemende vraag komen naar hoogopgeleid personeel in datascience die kan bijdragen aan de integrale aanpak van digitalisering in de sector.

²¹ <https://biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2019/05/190425-Biomassa-voor-de-circulaire-economie.pdf>

²² <https://www.change.inc/industrie/bio-olie-lignine-34715>

²³ <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2018-effecten-van-de-energietransitie-3006.pdf>

3.3 Ruimtelijke impact

De komende tien jaar zullen er naar verwachting geen grote verschuivingen plaatsvinden op ruimtelijk gebied veroorzaakt door (technologische) ontwikkelingen in de petrochemische sector. Echter de verdere doorwerking van de transitie naar meer digitalisering en robotisering en de duurzaamheidstransitie, zullen steeds meer zichtbaar worden in de fysieke infrastructuur.

Digitalisering en robotisering zal op den duur (voorbij 2030) nieuwe eisen stellen aan de inrichting van fabrieken. Zoals eerder genoemd, geven werknemers de voorkeur aan trappen en apparatuur op schouderhoogte, terwijl robots hellingen en apparatuur op wielhoogte nodig hebben. Ook is de vraag of het havengebied in Rotterdam (en bij extensie Antwerpen) kan blijven concurreren met modernere, nieuwere, efficiëntere raffinaderijen in Azië, het Midden-Oosten en Rusland.²⁴

Wat betreft de verduurzaming van het petrochemisch cluster is de vuistregel ten aanzien van meer circulariteit dat deze positief correleert met ruimtegebruik. Immers, rest- en afvalstromen moeten ergens worden opgeslagen voordat ze verder bewerkt kunnen worden. Daarmee zal zich waarschijnlijk een combinatie voordoen van deels geclusterde industrie die baat heeft van bundeling van activiteiten en van bedrijven die goed alleenstaand functioneren, waarvan een deel zich ook wellicht dichter op stedelijk gebied kan bevinden.

Deze 'menging' raakt ook aan een spanningsveld tussen haven en stad. Zuid-Holland is enerzijds één van de meest drukke regio's wereldwijd qua verstedelijking en het huisvest tegelijkertijd het grootste havengebied van Europa, waar nog niet wordt gestapeld. Toch wil de haven geen stedelijke/provinciale industrie in dat gebied omdat de tonnages veel te laag zijn om daar rendement uit te halen.

In onderstaande tabel geven we onze verwachtingen weer over de ruimtelijke impact van de technologische ontwikkelingen op de (petro)chemische industrie.

Als rode draad destilleren we hieruit:

- Modernisering van de haven is de crux. Hoe te komen van een lineaire fossiele Rotterdamse haven naar een circulaire groene haven? Hoe ervoor te zorgen dat de grote (petro)chemische industrie in Zuid-Holland succesvol verschuift naar een industrie gebaseerd op duurzame energie en productie en (her)gebruik van duurzame (biobased) grondstoffen? Wat is daar vanuit ruimtelijk perspectief voor nodig?
- Voor het beantwoorden van die vraag is het van belang om te constateren dat de circulaire groene haven veel meer verbonden raakt met de omliggende regio c.q. provincie Zuid-Holland. Er zijn uitgelezen mogelijkheden voor cross-overs, zoals het verbinden van de steden en de greenport met de haven voor het verwerken van biomassa- en andere reststromen in biobased/groene productie en duurzame energievoorziening. En denk aan alle innovatie en denkracht die voor de transitie nodig is, waarin de kenniscentra/universiteiten in Zuid-Holland een belangrijke rol kunnen spelen. Dit vraagt om een sterkere koppeling en samenwerking tussen wat in de haven gebeurt en de rest van Zuid-Holland; in bijzonder de kenniscentra/universiteiten, de greenport en de steden. Alle ingrediënten zijn wat dat betreft aanwezig in de economische structuur van Zuid-Holland om tot een succesvolle transitie te komen, maar daarvoor is het nodig de huidige verzuiling en versnippering te doorbreken. Deze vormt, tezamen met de verouderde economische structuur, immers al jaren een rem op de economische groei van Zuid-Holland²⁵.

²⁴ https://www.clingendaenergy.com/inc/upload/files/CIEP_Paper_2018-_01_Web_beveiligd.pdf

²⁵ <https://www.eur.nl/en/media/2021-02-elsevier-300121-frank-v-oortnederlands-zwakke-hart>

Afwegingen voor beleid:

- Het havenbedrijf Rotterdam is in de lead als het gaat om de ruimtelijke inrichting, faciliteiten en randvoorwaarden.
- De provincie kan een belangrijke rol vervullen in het verbinden van de (nu) verschillende werelden, die regelmatig tegenover elkaar staan: haven, stad, greenport, kenniscentra, etc. De provincie is de enige partij die deze rol echt op zich kan pakken en een platform kan bieden om de transitie te faciliteren.

Impact op...	Verwachting
Arbeidsmarkt	• Geen grote veranderingen op gebied van werkgelegenheid; langzame teruggang bij de fossiele chemie, maar tegelijk meer werkgelegenheid bij productie van nieuwe energie en biobased chemie. • Robotisering neemt op lange termijn werkgelegenheid over, maar effect speelt vooral over > 10 jaar. • Veel van de huidige petrochemische installaties en de kennis daarover zijn 50 tot 60 jaar oud. Zit daarmee bepaald conservatisme in de sector – in mensen en machines – dat een stuwwal vormt voor vernieuwing. Grote arbeidsvraag vanuit vervanging (uitstroom) en vanuit behoefte aan datascience en integrale aanpak van digitalisering.
Bereikbaarheid voor goederen	• Wijzigt weinig wezenlijks aan de eisen aan bereikbaarheid. Multimodaliteit, en daarbinnen de modaliteit water, is echter cruciaal en wordt nog belangrijker. De huidige infra, waaronder ook buizen/pipelines, kan ook de door biobased chemie gebruikt worden. • Digitale infrastructuur wordt belangrijker door groei robotisering.
Ruimte per werknemer (terreinquotient)	• Eerst meer ruimte, doordat fossiel en biobased eerst naast elkaar bestaan, daarna nieuw evenwicht. Vraag daarbij is in hoeverre de bestaande raffinaderijen nog in Rotterdam actief blijven c.q. een nieuwe 'biobased' invulling krijgen. • Circulaire / biobased activiteiten vragen om extra ruimte (opslag). • Industriegebieden, waaronder het havencomplex, hebben rol in energietransitie. Denk aan aanland plekken voor windenergie, ruimte voor electrolyzers (energie omzetten in waterstof), etc. Specifieke infrastructuur en ruimtelijke impact afhankelijk van het type (duurzame) energiebron • Exacte ruimtegebruik op langere termijn nog ongewis.
Locatietypevoorkeur	• Zeehavengebieden – Rotterdamse haven in bijzonder – en zware binnenvaartlocaties worden nog aantrekkelijker. Deze locaties kunnen beantwoorden aan de behoefte aan hubs voor biobased industrie, containeroverslag (ruwe materialen, grondstoffen), aanvoer van biomassa, realisatie energyhubs, etc.
Kavelniveau	• Milieucategorie: Hoog, geen (significante) wijziging. Lange termijn mogelijk schonere vormen van productie en daarmee samenhangend ook activiteiten met lagere milieucategorie. • Bouwhoogte: geen noemenswaardig effect te verwachten • Kavelomvang: blijvend grote kavels
Energie(infra)	• Realisatie van duurzame energyhubs is cruciaal om de toekomstige, groene (petro)chemische industrie te laten functioneren. Op locatie moet daarvoor dus de fysieke en planologische ruimte voor duurzame energieopwekking, opslag, distributie zijn. Denk verder ook aan de benodigde faciliteiten, zoals aanlandplekken, ruimte voor onderhoud van de offshore industrie, voldoende netcapaciteit, verbindingen om industriële symbiose vorm te geven.

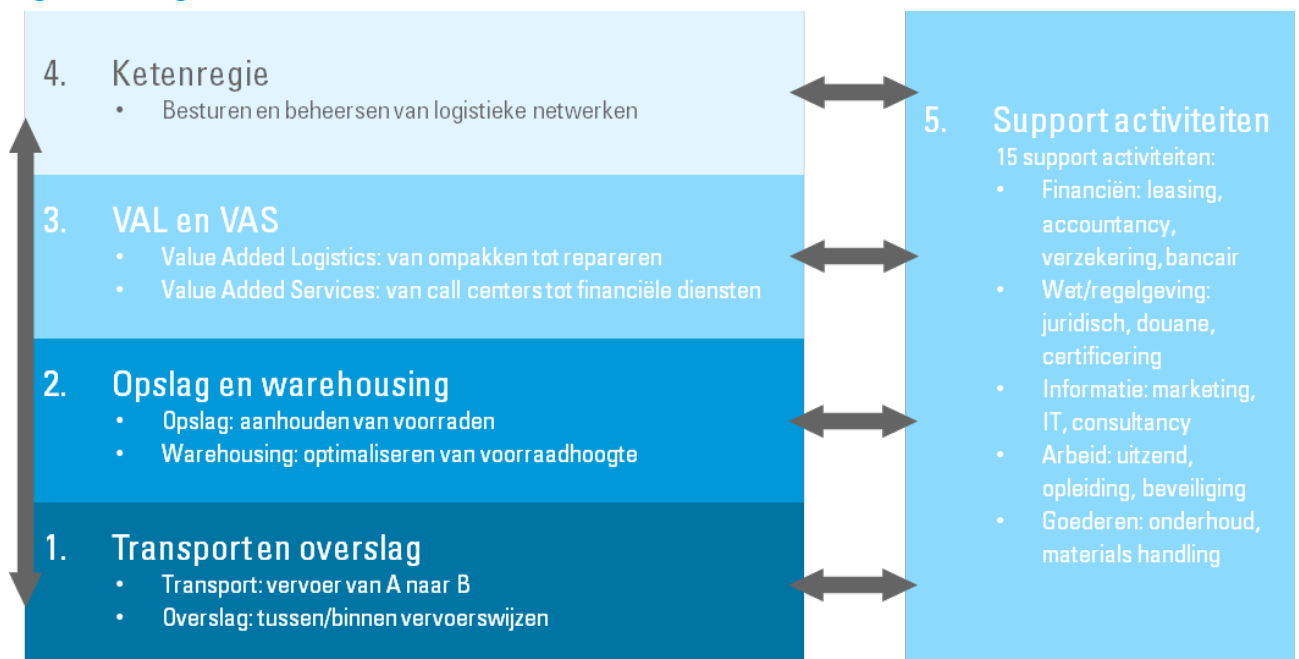
4 Logistiek

4.1 Ruimtelijk-economisch profiel

4.1.1 Waaruit bestaat logistiek?

Het begrip 'logistiek' is een breed containerbegrip. Het omvat niet slechts het vervoeren van goederen van A naar B, maar een heel scala aan activiteiten. Zo omvat logistiek het plannen, organiseren, managen en realiseren van goederenstromen, maar ook de kennis hierachter. Logistiek begint vanaf de ontwikkeling en inkoop van een product, via productie en distributie naar de eindafnemer, en heeft als doel om tegen optimale kosten, zo efficiënt mogelijk te kunnen voldoen aan de marktbehoefte. Enerzijds is kostenminimalisatie of een laag kapitaalgebruik gewenst, anderzijds wordt gestreefd naar maximalisatie van de klantenservice. Hiernaast omvat logistiek ook de omgekeerde goederenstroom, 'reverse logistics'. Dit begrip omvat alle retourstromen van producten die van de winkel, klant (B2B en B2C) naar het magazijn van de leverancier worden teruggestuurd, en de afhandeling hiervan.

Figuur 10: Logistieke sectorhuis



In de logistieke sector kan onderscheid gemaakt worden in vijf hoofdvormen van type bedrijven: (1) logistiek dienstverleners, (2) parcel, (3) e-fulfilment, (4) retailers en (5) verladers/producenten. We richten ons hier op de eerste vier; de verladers/producenten komen onder industrie (hoofdstuk 3) grotendeels aan bod.

Tabel 7: Voorbeelden logistieke bedrijven per segment

Logistiek dienstverleners	Parcel
E-fulfilment	Retailers

4.1.2 Ruimtelijke spreiding

Binnen Nederland is een duidelijk beeld te herkennen in de regiovoorkeuren van logistieke bedrijven met een bepaalde marktorientatie. Deze oriëntatie heeft weer van doen met de functie van een distributiecentrum. Waar moeten de opgeslagen spullen naar toe? In de basis gaat het om een regionale, nationale (Benelux) of (Noordwest-) Europese oriëntatie. Afhankelijk van de logistieke keten zijn locaties en regio's meer of minder aantrekkelijk voor bedrijven. Onderstaand een (niet uitputtend) beeld met vestigingen / distributiecentra in Nederland uitgesplitst naar welk gebied het magazijn beleviert.

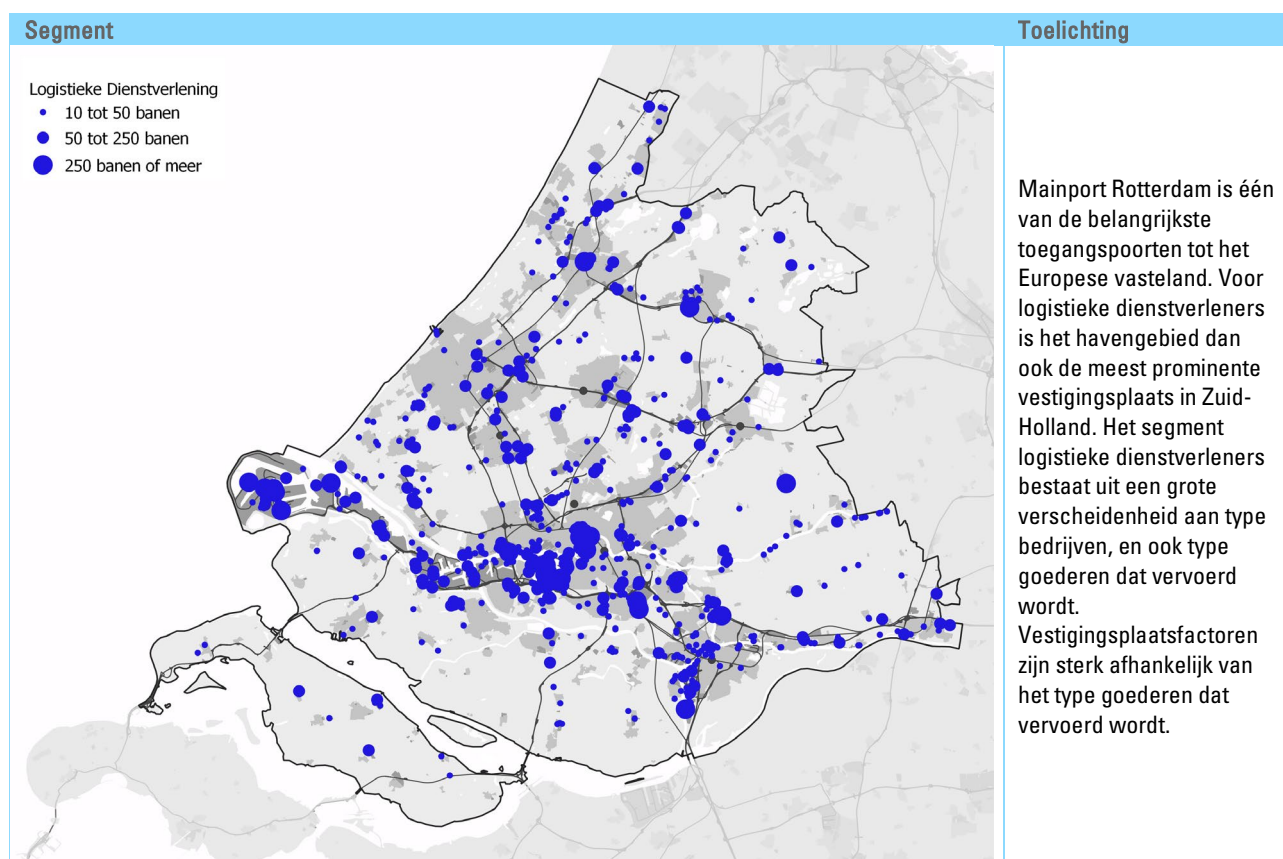
Figuur 11: Marktorientatie van distributiecentra in Nederland

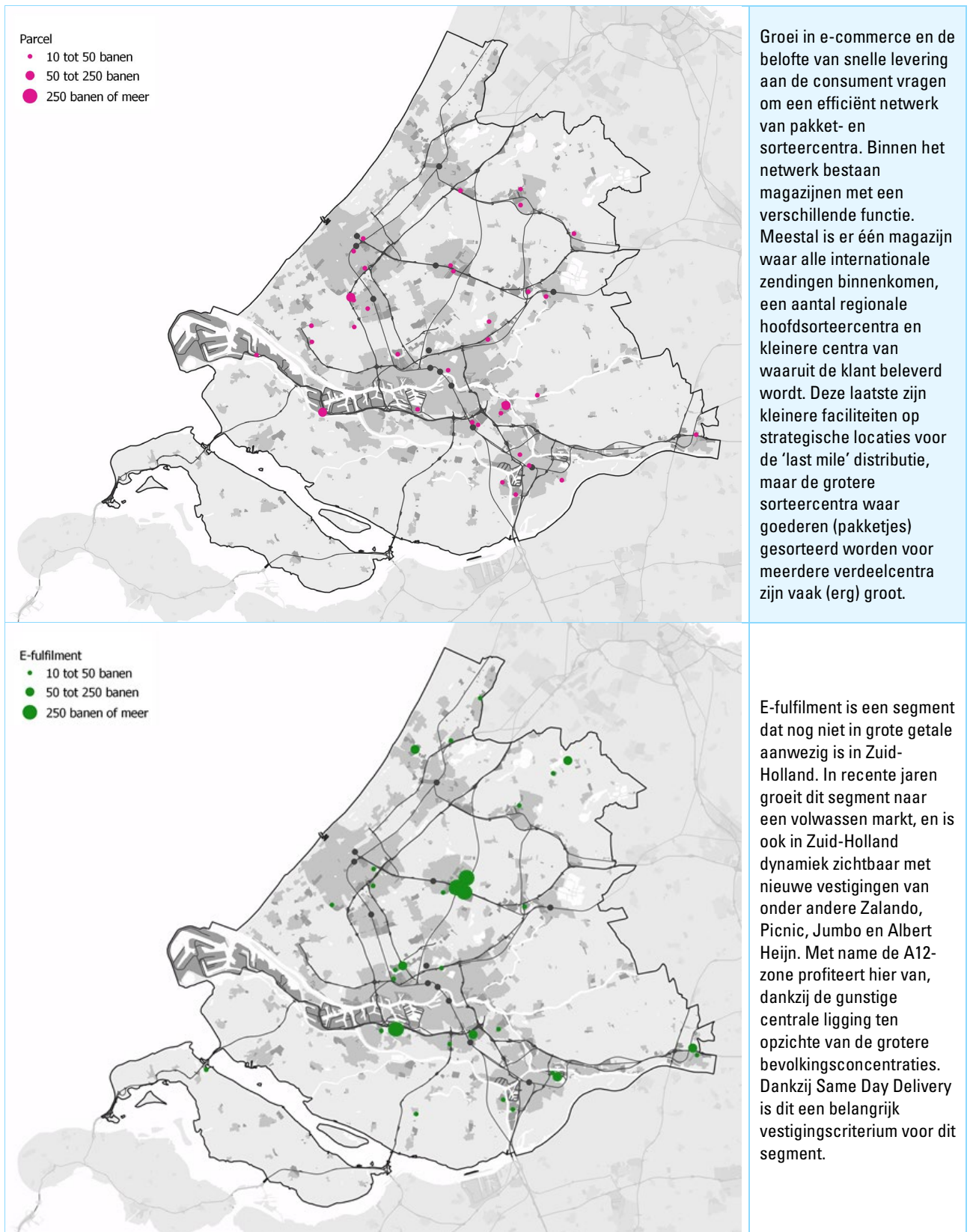


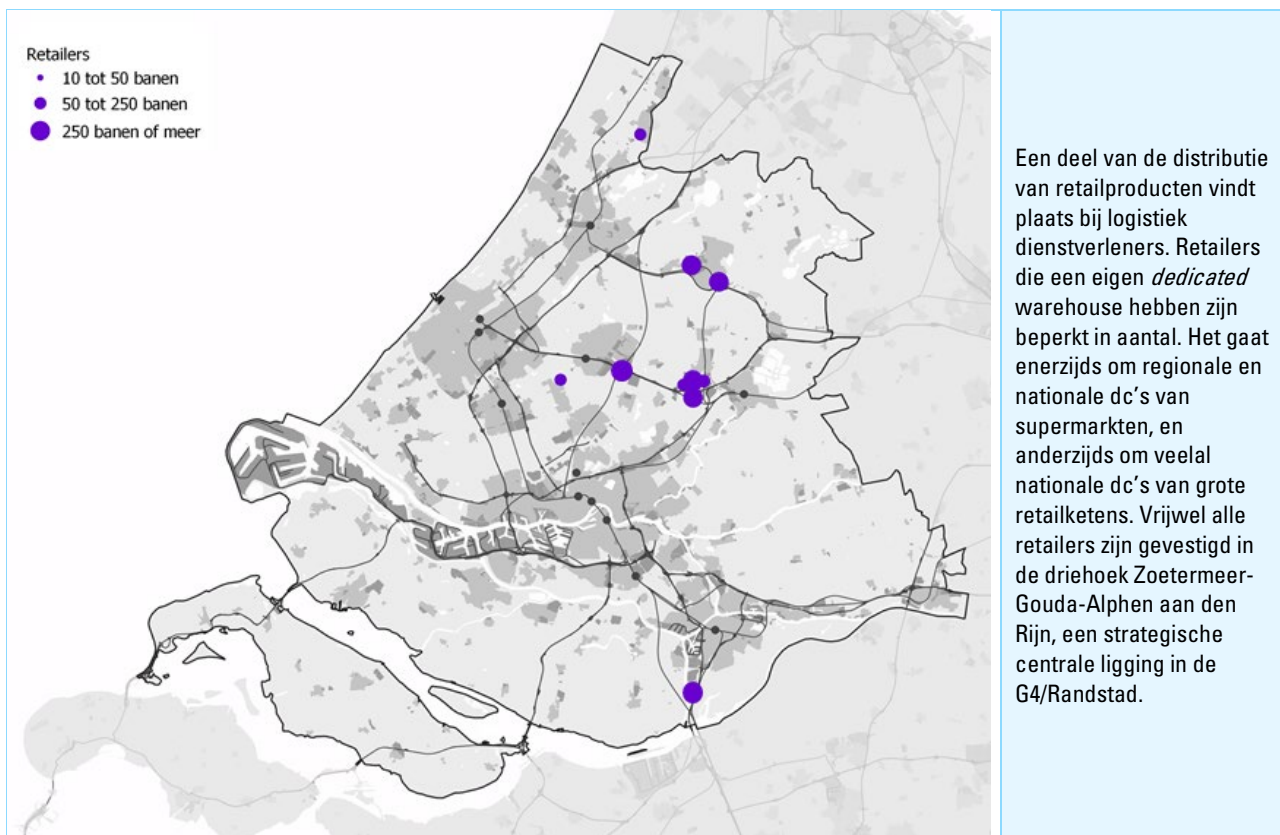
Toelichting	De logistieke bedrijven, verladers en winkelketens die niet heel Nederland vanuit één magazijn kunnen beleveren, hebben meerdere magazijnen, waarbij elk magazijn slechts een deel van Nederland belevt. Het betreft hoofdzakelijk supermarkten, groothandels en pakketdienstverleners zoals Post NL, DHL en DPD.	In de as Tilburg-Almere is het gros van de logistieke bedrijven met een nationale marktorientatie gevestigd. Het betreft hoofdzakelijk retailers, food, supermarkten. De randen van Nederland (zuidoosten, noorden) zijn eigenlijk niet geschikt voor nationale distributie. Toch komt het voor dat een nationaal magazijn toch aan de randen van Nederland ligt, vaak vanwege een historische binding of omdat er een relatie is met een productielocatie.	Veel goederen bestemd voor Europa komen binnen via Rotterdam. Nederland heeft zich ontwikkeld als een sterke vestigingslocatie voor logistiek om grote delen van Europa te beleveren. Gelet op de relatief kleine thuismarkt en de ligging nabij het hart van de Europese koopkracht is ligt het zwaartepunt van deze logistiek in Zuid-Nederland. Met name de grensstreek (bv. West-Brabant, Noord-Limburg en Zuid-Limburg) zijn aantrekkelijk voor dergelijke vestigingen. Ook rond Schiphol en Rotterdam zijn Europese distributiecentra gevestigd.
-------------	---	---	--

We zien in Zuid-Holland dan ook met name regionale en Europese distributiecentra. In onderstaande figuur gaan we in op de spreiding van de vier onderscheiden segmenten.

Figuur 12: Locaties van bedrijven in Logistiek



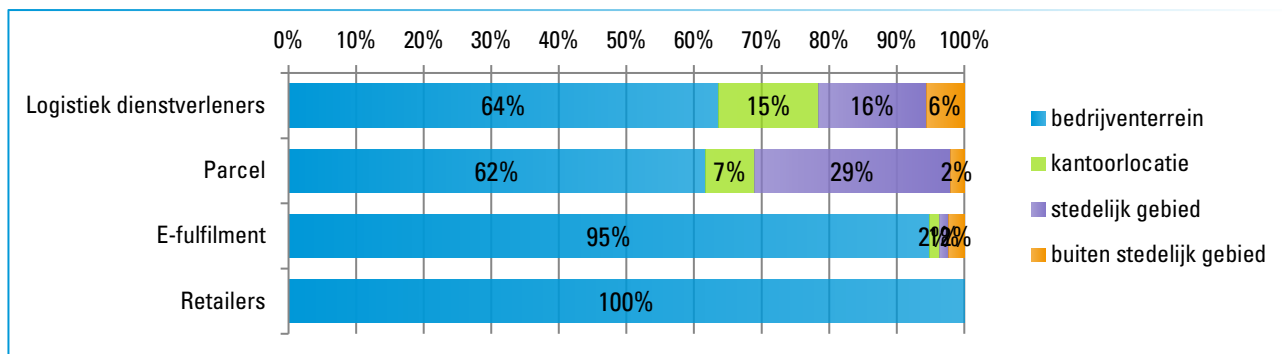




Bron: LISA, 2019. Bewerking: Stec Groep, 2021.

In de locatietypevoorkeur van logistieke bedrijven zien we dat de verschillen tussen de segmenten relatief beperkt zijn. Hoewel in de cijfers de voorkeur van logistiek dienstverleners en parcel voor bedrijventerreinen lager lijkt, wordt dit in de praktijk vooral veroorzaakt doordat in deze segmenten ook een deel van de (hoofd)kantoren worden meegerekend. Deze zijn in de populatie van E-fulfilment en retailers niet meegerekend. Wel valt op dat de voorkeur van parcel-hubs voor het stedelijk gebied hoger ligt dan in de andere segmenten.

Figuur 13: Locatietypevoorkeur naar segment in Logistiek

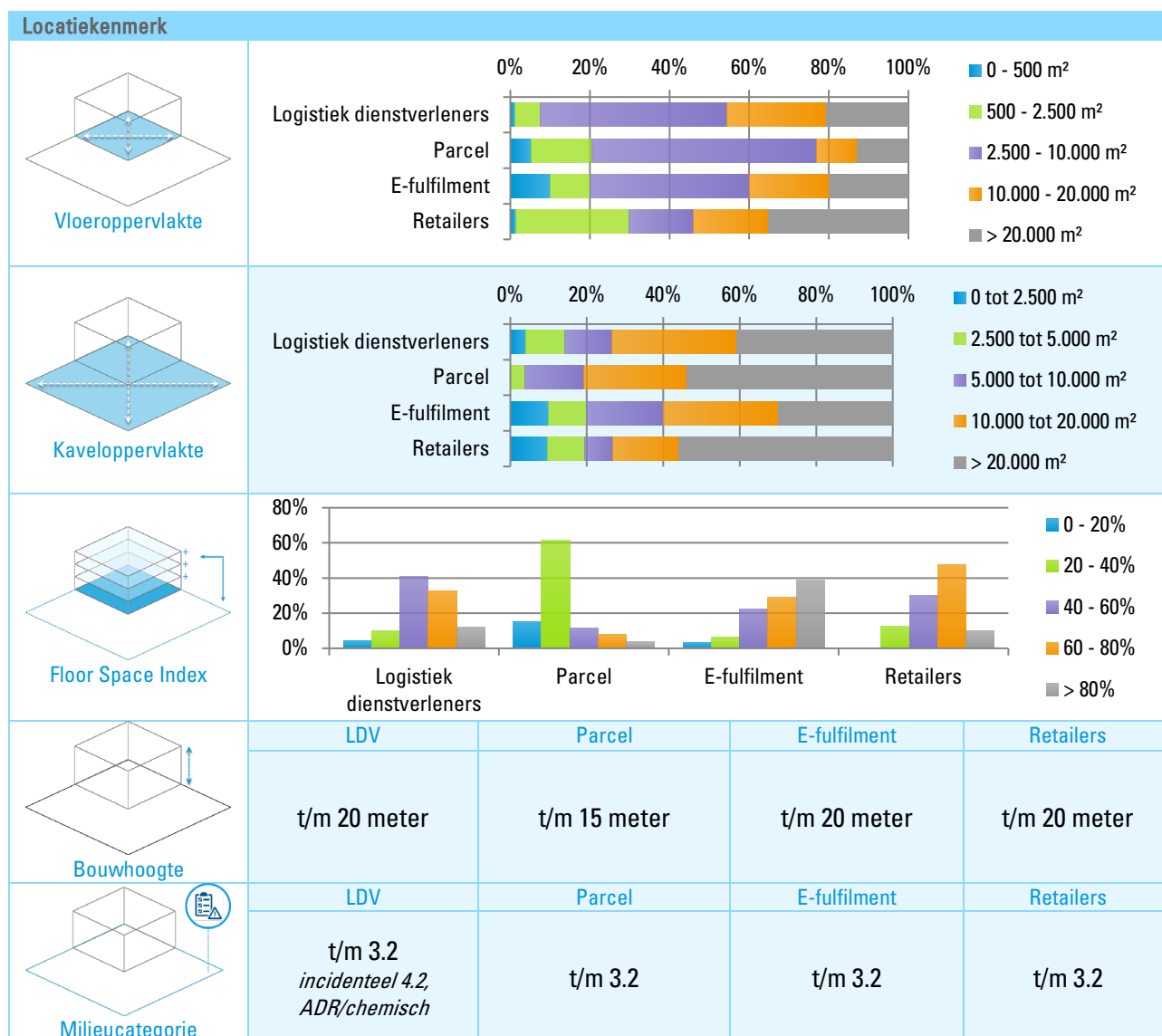


Bron: LISA, 2019. Bewerking: Stec Groep, 2021.

4.1.3 Ruimtelijke kenmerken

In onderstaande tabel geven we de ruimtelijke kenmerken op kavelniveau weer. Daarna lichten we een aantal opvallendheden toe.

Tabel 8: Locatiemarken Logistiek



Bron: LISA, 2019; Kadaster; BAG; Ruimtelijkeplannen.nl; Actueel Hoogtebestand Nederland; Bewerking: Stec Groep, 2021.

In onderstaande tabel geven we een overzicht van de belangrijkste vestigingsfactoren in de verschillende segmenten van de logistiek. De verschillen tussen de verschillende segmenten zijn relatief beperkt, omdat de aard van activiteiten vergelijkbaar zijn.

Tabel 9: Vestigingsfactoren Logistiek

Vestigingsfactor	Logistiek dienstverleners	Parcel	E-fulfilment	Retailers
Bereikbaarheid weg	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (max. 5 min van snelwegafslag aan primaire logistieke as)	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer; in stedelijk gebied (voor kleinere parcelhubs) aan aan rand van de stad en aan uitvalsweg, voor	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (max. 5 min van snelwegafslag aan primaire logistieke as)	Probleemloze, niet door een woongebied lopende ontsluiting voor vrachtverkeer (max. 5 min van snelwegafslag aan primaire logistieke as)

		grotere hubs binnen 5 min van snelwegafslag		
Multimodaliteit (water & spoor)	Nabijheid water- of spoorterminal is een pré voor overslag van bulk- en containergoederen	Beperkt belang (voor specifieke segmenten wel via luchtvracht)	Nabijheid water- of spoorterminal is een pré voor overslag van containergoederen	Nabijheid water- of spoorterminal is een pré voor overslag van containergoederen
Energie(infra)	Reguliere energiebehoefte, in enkele gevallen van belang voor koel- en/of vriesinstallaties; mogelijkheid tot- of nabijheid van opwek van (groene) energie is een pré	Reguliere energiebehoefte; mogelijkheid tot- of nabijheid van opwek van (groene) energie is een pré	Reguliere energiebehoefte; mogelijkheid tot- of nabijheid van opwek van (groene) energie is een pré	Reguliere energiebehoefte; mogelijkheid tot- of nabijheid van opwek van (groene) energie is een pré
Arbeidsmarkt en openbaar vervoer	Beschikbaarheid van arbeidspotentieel locatiefactor van belang en begint knelpunt te worden; inzet arbeidsmigranten gegroeid; openbaar vervoer en gezamenlijke vervoersoplossingen zijn een pré			
Arbeidsmarkt (huidige verdeling)	Laag: 35% Midden: 40% Hoog: 25%			
Behoefte aan clustering	Nabijheid toeleveranciers, afnemers en verladende capaciteit	Nabijheid toeleveranciers en afnemers	Nabijheid van parcel hub(s) is noodzakelijke vestigingsvoorwaarde	Nabijheid toeleveranciers en afnemers
Mate van menging	Mengbaar onder voorwaarden (o.a. landschappelijke inpassing, gescheiden ontsluitingsmogelijkheden voor goederen en personen); met name mogelijkheden voor kleinschalige stadsdistributie			

Bron: Stec Groep, bureau-expertise (o.b.v. onder andere Database Locatiebeslissingen Nederland, Bedrijfsruimtegebruikers In Beeld).

Figuur 14: Impressie recente ruimtevraag logistiek in Zuid-Holland



4.2 Technologische ontwikkelingen

Zoals in 4.1 besproken is de logistieke sector een belangrijke sector voor Zuid-Holland. De logistieke sector is volop in beweging. We verwachten grote technologische ontwikkelingen langs de hele waardeketen. Bij groeiende handelsvolumes – waar naar verwachting sprake van is in de komende jaren – is het noodzakelijk om de capaciteit in de logistiek op te schalen en tegelijkertijd de logistieke waardeketen te optimaliseren om hogere efficiëntie te bereiken.

De belangrijkste vertaling van die trends op ruimtegebruik, zoals ook bevestigd door ons panel en de interviews, is momenteel te zien in de schaalvergroting en kapitaalintensivering van distributiecentra. Het gaat daarbij om supergrote, ‘smart’ warehouses die in toenemende mate gebruik maken van robotica voor de ordervervulling in hun centra. Automatisering van warehouses is in Nederland begonnen met Wehkamp in Zwolle (2015)²⁶, maar zien we nu ook terug in de futuristische distributiecentra van Bol.com en Picnic²⁷. Hier moet wel de nodige nuance worden aangebracht, er dient namelijk een onderscheid te worden gemaakt tussen houdbare en niet-houdbare producten.

Slimmere technologie en slimmer gebruik van technologie zijn de belangrijkste drivers van productiviteitsgroei en efficiëntie. Dit biedt kansen voor de logistieke sector, op korte termijn met name voor de distributiecentra: dankzij deze technologie kunnen zij minder arbeidsintensief gaan werken. Tegelijkertijd zorgt slimmere vraagvoorspelling voor een verminderde opslagbehoefte, maar een hoger aantal transportbewegingen en een hogere vraag naar overslagcapaciteit.

Last Mile Delivery is de laatste belangrijke trend waar we op inzoomen. Last Mile Delivery is de laatste fase van het bezorgen van online bestelde producten naar de consument. Het proces, en alle betrokken spelers, vanaf het moment dat de bestelling vanuit een depot of hub vertrekt tot aan de levering bij de klant noemen we Last Mile Delivery. Dit is een trend die moeilijk valt te voorspellen, maar die naar verwachting richting het einde van dit decennium grote impact zal hebben op de logistieke sector. Dit betekent meer pakketpunten, maar ook tot de inzet van bijv. drones en flexwerkers om via live-locatie pakketjes bij mensen te bezorgen op de plek waar ze op dat moment zijn. Wat dit betekent voor bijv. de ontsluiting van binnensteden behandelen we in sectie 1.4.

4.2.1 Toonaangevende ontwikkelingen

We beginnen in deze sectie met een beknopte samenvatting van de drie meest impactvolle technologische ontwikkelingen.

Smart inventory management

De trend die de hele waardeketen in de logistieke sector doorkruist is het beter voorspellen van de vraag. Dit wordt gedreven door digitalisering waardoor meer inzicht in de vraag van klanten ontstaat. Hiervoor wordt soms al gebruik gemaakt van AI-gestuurde processen die aan de vraagzijde betere inschattingen kunnen maken om zodoende de voorraad te optimaliseren, want onnodige voorraad kost geld. Deze trend slaat neer op de hele waardeketen, en vertaalt zich naar een minder grote vraag voor opslag en een kortere opslagduur. Smart inventory management is gebaseerd op het Just-in-time principe, geïnitieerd door voornamelijk Toyota in de jaren ‘60 en ‘70²⁸. Toyota wilde de overvloedige voorraad verminderen om kosten te besparen. De voorraad werd beperkt en componenten en reserveonderdelen werden alleen (in kleinere aantallen) besteld wanneer dat nodig was. Het resultaat was een grote besparing die, in combinatie met andere technieken, ertoe bijdroeg dat Amerikaanse autobedrijven relatief minder efficiënt waren. Mede daardoor groeide Toyota uit tot een van 's werelds belangrijkste autoproducenten. Sindsdien is smart inventory management een onmisbaar principe voor bedrijven om competitief te zijn. Smart inventory

²⁶ <https://www.nu.nl/ondernemen/4131497/wehkamp-opent-groot-distributiecentrum-in-zwolle.html>

²⁷ <https://www.logistiek.nl/warehousing/nieuws/2020/07/dit-is-het-nieuwe-distributiecentrum-van-picnic-in-apeldoorn-101174219>

²⁸ <https://www.leaninfo.nl/toyota-production-system/>

management wordt versterkt door steeds slimmere data-gedreven keuzes. Minder tijd in opslag, gecombineerd met hogere absolute handelsvolumes, leidt echter wel tot meer verkeersbewegingen.

Smart warehousing

Door steeds slimmere robotica en meer automatisering in warehousing en fulfilment verwachten we dat deze schakel in de waardeketen steeds minder arbeidsintensief zal worden. Distributiecentra zullen steeds kapitaalintensiever worden. Op basis van interviews met experts maken we een onderscheid tussen houdbare en niet-houdbare producten. Dit onderscheid is belangrijk, gezien dat leidt tot verschillende logistieke keuzes. Onder *niet-houdbare* producten verstaan we voornamelijk voeding, medicijnen en andere noodzakelijke levensmiddelen. Onder *houdbaar* scharen we alle andere goederen.

Voor de *niet-houdbare* producten verwachten we dat de markt voor online bestellen en laten bezorgen van bijv. boodschappen en medicijnen steeds groter zal worden. Denk hierbij aan de slimme fulfilment centra die Picnic aan het bouwen is²⁹. Voor supermarktketens met fysieke winkels, zoals Albert Heijn, zorgt deze ontwikkeling voor een toename van het aandeel e-commerce t.o.v. fysieke retail. In het komende decennium verwachten we niet dat dit zal leiden tot het verdwijnen van supermarkten uit het straatbeeld – de vraag naar fysieke winkels blijft bestaan. Vanwege schaalvoordelen, verwachten we een oligopolistische markt, met slechts enkele grote partijen. Dat supermarkten dit ook inzien, is op te maken uit de operationele verliezen die supermarkten nu draaien op online verkopen om een significant marktaandeel te veroveren³⁰.

Houdbare producten vertonen een zekere ‘XXL-trend’, waarmee we bedoelen dat er een beweging is richting grote opschaling en centralisering van distributie- en opslagcapaciteit in enkele supergrote distributiecentra. Denk hier bijvoorbeeld aan de opkomst van de online-giganten zoals Zalando.

Last-mile delivery

Consumenten willen steeds betere real-time tracking van hun bezorging, flexibiliteit (keuze in afleverlocatie bijvoorbeeld), snelheid, en minder fysiek contact³¹. De logistieke sector probeert kosten te drukken door opschaling/intensivering (bijv. niet meer elk bedrijf zijn eigen logistieke keten), meer robotisering (bijv. drones), betere algoritmen i.c.m. flexwerkers (zoals bij het uber-taxi model) en minder “failed deliveries”. Steden willen minder uitstoot en minder geluidsoverlast, wat leidt tot gebruik van elektrische busjes, fietsen en drones voor de bezorging in steden. Naar schatting bedragen kosten voor The Last Milerond de 30%³² (NL) of 41-53% (USA)³³ van het totale kostenplaatje. Vandaar dat dit een belangrijke schakel in de logistieke waardeketen is geworden, waar kansen om te optimaliseren lonen. Naar verwachting gaat in deze schakel dan ook veel veranderen.

4.2.2 Impact op werkgelegenheid

De genoemde technologische ontwikkelingen doen de aard van veel werkzaamheden veranderen. Processen worden kapitaalintensiever, en daarmee arbeidsbesparender, en we voorzien een polarisering van de arbeidsmarkt. Met polarisering bedoelen we dat het middensegment dreigt te verdwijnen, waarvan een deel in deze sector omgeschoold kan worden. Enerzijds blijft er een sterke groei in de vraag naar laaggeschoold personeel voor bezorgdiensten. Anderzijds is er ook een sterke groei in de vraag naar hoogopgeleid personeel dat weet om te gaan met big data. Het laaggeschoolde personeel voor bezorgdiensten maakt in toenemende mate deel uit van de ‘gig-economy’, waarbij een ‘gig’ een baan/klus

29 <https://www.logistiek.nl/warehousing/nieuws/2020/07/dit-is-het-nieuwe-distributiecentrum-van-picnic-in-apeldoorn-101174219>

30 https://www.distrifood.nl/branche/nieuws/2020/02/supers-verliezen-duizenden-euros-aan-picnic-101131316?_ga=2.254870593.894879768.1612444242-2019041350.1612349358

31 <https://www.qpr.com/kpi/otif-on-time-in-full>

32 <https://www.coulant.nl/the-last-mile-de-laatste-stap-in-de-supply-chain/>

33 <https://www.fixlastmile.com/blog/reduce-last-mile-delivery-costs-in-your-business/#:~:text=Last%20mile%20contributes%20a%20massive,%2410.10%20USD%20for%20each%20delivery.>

voor een korte periode betekent (denk aan het 'Uber' model). Dit model wordt nu toegepast door maaltijdbezorgdiensten zoals Thuisbezorgd en Uber Eats. Amazon heeft al proeven gedaan met pakketbezorgdiensten waarbij de Last Mile Delivery wordt uitgevoerd volgens het principe van de 'gig-economy'. Daarbij hebben zij tevens geëxperimenteerd met levering on-the-go: bezorgers kunnen je live-locatie volgen en het pakketje bezorgen op je huidige locatie. We verwachten een verdere implementatie van het gig-economy model in bezorging ook op korte termijn te zien in Nederland. Dit gaat overigens ook gepaard met negatieve effecten voor de werknemers, waarbij baan zekerheid, pensioen en ziektevergoeding onder druk komen te staan.

Uit interviews blijkt dat polarisering naar verwachting ook zal optreden in de haven. Waarbij laaggeschoold personeel voor de operationele havenbedrijvigheid wordt ingezet, het middensegment dreigt te verdwijnen en er een sterke vraag ontstaat naar hoogopgeleide werknemer die kennis hebben van data (analyse). Daarnaast is de prognose dat de logistieke sector t/m 2030 zal groeien met 2,1 tot 3% per jaar, terwijl de prognose voor groei in banen tussen de 0,9 en 1,5% per jaar is³⁴. Concreet betekent dit dat de economische toegevoegde waarde zich maar deels vertaald naar een groei in banen.

4.3 Ruimtelijke impact

Op basis van de geschetste inzichten kunnen we een inschatting geven van de impact op toekomstig ruimtegebruik. Ontwikkelingen die de vraag naar opslag beïnvloeden zijn niet eenduidig, maar leiden naar verwachting netto tot minder opslag. Door smart inventory management verwachten we minder vraag naar opslag, omdat inventaris houden kostbaar is. Door robotisering kunnen opslaglocaties verder de hoogte in en kunnen wandelpaden in de loods smaller worden. Opslag vraag dan op minder oppervlak. Daar staat tegenover dat e-fulfilment centers een steeds breder aanbod aan producten hebben, en dat dit ook in dezelfde opslag moet liggen. Dat vraagt om een groter oppervlak. De verwachting is echter dat het effect van smart inventory management en robotisering sterker is dan het opslaan van een breder aanbod. Het nettoresultaat is dus dat er naar verwachting minder ruimte voor opslag nodig zal zijn.

Er is onzekerheid of de toename in het aantal verkeersbewegingen een groot ruimtelijk effect gaat hebben. Of een toename in het aantal verkeersbewegingen zorgt voor een toename in ruimtevraag is namelijk afhankelijk van 1. de mate van elektrificatie van vervoer, omdat dit gepaard gaat met grote laad- en afvoerinfrastructuur en onderstations en 2. de mate van automatisering van vrachtverkeer. Autonoom vrachtvervoer is volgens onze gesproken experts een reële trend die nog sneller kan gaan dan automatisering van personenvervoer, en dit kan o.a. betekenen dat vrachtwagens minder stil staan bij bijv. de truckbasis in de haven. Overigens betekent een hogere elektriciteitsvraag voor zowel elektrisch vervoer maar ook nadrukkelijk voor de energie-intensieve distributiecentra dat het ruimtelijke aspect van meer energie-infrastructuur een erg grote impact gaat hebben.

Smart inventory management leidt tot een hogere vereiste overslagcapaciteit en daarmee meer ruimtegebruik. Zo is bijvoorbeeld de totale goederenoverslag in de haven van Rotterdam is tussen 2007 en 2018 met 15% gegroeid naar een totaal van 469 miljoen ton. Containeroverslag, mede gedreven door de opkomst van e-commerce, vertoonde diezelfde periode een nog veel snellere groei: 43%, naar 14,5 miljoen in 2018³⁵. De vraag is of deze trend kan leiden tot de wens voor bijv. een derde Maasvlakte, al merken de door ons gesproken experts op dat "we de grootste groei in overslag wel hebben gehad".

Aanvullend leidt smart inventory management tot een toename in het aantal verkeersbewegingen. Samen met een grote vraag naar e-commerce (verder versneld door Corona-maatregelen) en een groeiende

³⁴ https://www.eib.nl/pdf/Ruimte%20voor%20economische%20activiteit%20tot%202030_web.pdf

³⁵ https://www.ing.nl/media/Transport%20en%20logistiek%20Eindrapport%20Nederland%20van%20gateway%20naar%20logistieke%20hub_tcm162-186871.pdf

economie betekent dat we een sterke toename verwachten in het aantal verkeersbewegingen, zowel in frequentie als totale capaciteit en in het aantal typen vervoersmiddelen.

Ook is het belangrijk hier te kijken naar de locatievoorkeuren van de distributiecentra. Distributiecentra voor *niet-houdbare* producten bevinden zich vaak aan de rand van de stad, buiten emissiezones en waar de grond net wat goedkoper is, maar wel dicht bij de klant. We verwachten een sterke groei in dit soort klein- tot middelgrote distributiecentra. Distributiecentra voor *houdbare* producten willen graag op multimodale knooppunten staan. Dit geeft vaak grote ontsluitingszorgen. We zien een sterke vraag naar deze distributiecentra in het zuiden van het land, maar ook in de haven Rotterdam, bijvoorbeeld op de Maasvlaktes, is deze vraag er. Dit gezien de gunstige ligging nabij meerde modaliteiten zoals zee, snelweg en spoor.

Ontsluitingszorgen zijn er ook in de binnenstad, denk hierbij bijvoorbeeld aan de bezorgbusjes in de binnenstad. Dit wordt deels gemitigeerd door stadsvriendelijke trends in Last Mile Delivery, met bijvoorbeeld bezorging via bakfietsen (bijv. Coolblue), afhaalpunten i.p.v. thuisbezorging³⁶ en richting 2030 ook bezorging door robots/drones. Hierbij is het ook relevant om emissiezones of beprijste zones per stad in acht te nemen³⁷, wat een belemmering kan vormen voor traditionele pakketbezorging en zodoende trends in Last Mile Delivery kan accelereren.

In onderstaande tabel geven we onze verwachtingen weer over de ruimtelijke impact van de technologische ontwikkelingen op de logistiek in Zuid-Holland.

Als rode draad destilleren we hieruit:

- De logistiek wordt ruimtelijk gezien nog tweekoppiger komende jaren. Enerzijds zet het proces van schaalvergroting door waardoor er nog grotere distributiecentra ontstaan c.q. ruimte zoeken op de beste, centraal gelegen en multimodaal ontsloten locaties. Specifiek zien we een revival van de Rotterdamse haven voor (doorvoer)logistiek. Anderzijds groeit de behoefte aan kleinere logistieke locaties aan de rand van de stedelijke gebieden voor het organiseren van de stadslogistiek en vraag naar logistieke verzamel- en upcycle locaties voor rest- en afvalstromen (circulaire hubfunctie).
- De locatie-eisen worden hierdoor nog explicieter, waarbij de precieze ruimtelijke impact afhangt van het samenspel tussen ontwikkelingen komende jaren in oppervlak, bouwhoogte, interne lay-out van distributiecentra en voorzichtige opkomst van dubbel-laagse distributieconcepten. Juist in de Zuid-Hollandse context, met veel ruimte schaarste en hoge grondprijzen, zouden intensievere en hogere logistieke ontwikkelingen mogelijk moeten zijn.

Afwegingen voor beleid

- Voor het (X)XL segment ligt de expliciete vraag voor of je deze ruimtevragers in het drukbevolkte en met de ruimte woekerende Zuid-Holland wilt faciliteren. Zo ja, dan moet eerst beantwoord worden welke van deze logistieke ruimtevragers? Allemaal of een selectie? De keuze spitst zich daarbij vooral toe op de logistiek vanuit e-commerce en retailers. In hoeverre zijn die aan Zuid-Holland gebonden en leveren die een economische en maatschappelijke meerwaarde? Zuid-Holland is voor deze spelers heel aantrekkelijk (grote consumentenmarkt, centraal in Randstad), maar wil je daar ook de ruimte aan weg geven? Misschien is het antwoord daarop ja, maar alleen op brownfields en niet op nieuwe uitleglocaties. Voor de logistiek verbonden aan de Greenport en de Rotterdamse Haven is het logisch dat deze in Zuid-Holland wordt gefaciliteerd. Daarbij is het vooral van belang dat dit gebeurt op geconcentreerde, multimodale locaties met lange termijn doorgroeiperspectief en toekomstwaarde.
- Voor het (X)S segment zijn locaties aan de rand van de stad nodig. Het segment groeit, maar tegelijkertijd is het aan de rand van de stad heel druk met andere functies die vechten om de ruimte,

³⁶ <https://www.logistiek.nl/distributie/nieuws/2016/04/ontlast-binnensteden-met-meer-afhaalpunten-101143514>

³⁷ www.kimnet.nl/documenten/notities/2017/06/06

zoals woningbouw, sterke groei, maar locaties minder voor handen (o.a. door druk vanuit woningbouw). Moeten ruimtes strategisch gereserveerd worden (beschermde locaties?). Het is verstandig hierover het gesprek met de regio's/steden aan te gaan.

- In de Zuid-Hollandse context lijkt het legitiem om als provincie veel sterker te sturen op intensivering en brownfield-herontwikkeling voor het faciliteren van de logistieke ruimtevraag. Dit vraagt onder meer om (1) inzicht in de mogelijkheden voor brownfield herontwikkeling op bestaande bedrijventerreinen³⁸, (2) inzicht in de kansen voor intensivering³⁹, (3) vertaling hiervan in regionale bedrijventerreinafspraken en (4) bijpassend grondprijsbeleid waarbij de grondprijs ook echt een prikkel vormt om te intensiveren en logistiek uitsorteert⁴⁰ (de logistiek die écht verbonden is aan en meerwaarde heeft voor Zuid-Holland is bereid die prijs te betalen).

Impact op...	Verwachting
Arbeidsmarkt	• Logistieke sector groeit komende jaren verder (groei online, meer voorraden/buffers door corona-effect, circulaire economie, gepersonaliseerde productie, smart connected factories, etc.). Per saldo groeit hierdoor de werkgelegenheid, maar niet evenredig vanwege automatisering. Groei productie gaat harder dan groei werkgelegenheid (arbeidsproductiviteit neem toe) en dit proces versnelt op de langere termijn. • De samenstelling van de werkgelegenheid verandert daarbij: ○ Afname werkgelegenheid voor praktisch opgeleiden doordat magazijnen in toenemende mate automatiseren. Vooral flexwerk tijdens de piekuren wordt belangrijker. Nu en komende jaren toename bij bezorgers (last mile, koeriers), maar op langere termijn (10-20 jaar) naar verwachting afname door autonoom vervoer. ○ Toename werkgelegenheid voor theoretisch opgeleiden. Sector wordt kennisintensiever, o.a. door groei van gebruik van ICT toepassingen (bijvoorbeeld smart warehousing) en verdere groei van value added activiteiten, zoals back-office e-commerce (o.a. social-media marketing, sales).
Bereikbaarheid voor goederen	• Tweedeling logistiek groeit: enerzijds verder de schaalvergroting (XXL multimodale knooppunten) en anderzijds schaalverkleining (stadsdistributie, agglologistiek) • Bereikbaarheidsprofiel verschilt sterk naar type logistiek. ○ Verwachte groei doorvoerlogistiek: combinatie weg, rail en water van belang ○ E-commerce: ligging aan snelweg belangrijk, in de nabijheid van containerterminals. ○ Staddistributie: locaties van waaruit met busjes en op termijn steeds meer elektrisch vervoer (noodzaak vanwege zero emission zones) zoals de e-fiets consumentenconcentratie bediend kan worden. En tegelijk moet locatie 'aan de achterkant' goed bereikbaar zijn per vrachtwagen voor aanvoer van de goederen.
Ruimte per werknemer (terreinquotiënt)	• Ruimtegebruik per werknemer neemt per saldo naar verwachting toe (terreinquotiënt stijgt), zie ook 'arbeidsmarkt'. Deel van dit effect kan nivelleren doordat logistiek meer de hoogte in kan door o.a. robotisering. Verder biedt digitalisering (smart warehousing) kansen voor efficiëntere opslag en lay-out van het distributiecentrum. Door automatisering kan bijvoorbeeld de padbreedte kleiner (dus intensiever).
Locatietypevoorkeur	• Enerzijds groeiende vraag naar grote, geconcentreerde bedrijventerreinen voor XXL logistiek langs de belangrijke corridors, zoals A12. Maar in bijzonder ook in het Rotterdamse (havengebied), in bijzonder voor de doorvoerlogistiek. Deze grote concentraties bieden clustervoordelen, bijvoorbeeld op vlak van delen personeel, delen van faciliteiten en realisatie verduurzaming energievoorziening, maar ook draagvlak voor logistieke innovaties, zoals koppeling van ladingstromen of elektrificering van logistiek op terreinniveau.

³⁸ Provincie Noord-Brabant heeft bijvoorbeeld met de regio's West- en Midden-Brabant deze mogelijkheden systematisch in kaart gebracht (Stec Groep, 2020) en dit vormt input voor het eigen provinciale sturingsbeleid en de regionale bedrijventerreinafspraken.

³⁹ Provincie Utrecht heeft voor het gros van de bedrijventerreinen de ruimtelijke intensiveringsmogelijkheden in kaart gebracht (Stec Groep, 2020) en daarbij onderscheid gemaakt in ambitieniveaus. Dit is basis voor afspraken met de regio's en gemeenten over bedrijventerreinontwikkeling. Zo moeten gemeenten die nieuwe terreinen willen ontwikkelen een visie en herstructureringsplan voor de bestaande bedrijventerreinen laten zien.

⁴⁰ Stedelijk Gebied Eindhoven heeft regionale bedrijventerreinafspraken over onder meer het faciliteren van de logistiek. Die gaan gepaard met afspraken over een marktconforme grondprijsystematiek. Gezien de economische structuur en schaarste van locatie in de regio betekent dit dat logistieke grondprijzen veel hoger liggen dan bijvoorbeeld in de omringende regio's Venlo en Midden-Brabant. Hierdoor wordt indirect gestuurd op welk type logistiek in de regio landt: logistiek die echt verbonden is met Brainport-industrie is bereid om de hogere grondprijzen te betalen, terwijl XXL e-commerce voor de buurregio's kiest.

	• Anderzijds groeiende vraag naar locaties in het stedelijk gebied voor de beleving van de consumentenmarkt. Denk aan de stadsrand gelegen bedrijventerreinen voor stadslogistiek, maar bijvoorbeeld ook lege panden in winkelgebieden voor pick-up points. • Retourlogistiek – online bestellingen die retour worden gestuurd – vraagt logistieke hubs aan de stadsrand. Daarnaast zien we vanuit opkomst circulaire economie een groeiend vraagstuk rondom verzamel- en upcycle locaties voor rest- en afvalstromen (hubfunctie), in combinatie met grotere circulaire (logistiek) clusters op hogere schaal langs corridors. • Toenemende splitsing van kantooractiviteiten (sales, marketing) en ‘hardcore’ logistiek. Voor de kantooractiviteiten zijn vooral de multifunctionele en goede OV-bereikbare centrumgebieden aantrekkelijk, om zo goed bereikbaar te zijn voor hoogopgeleid talent.
Kavelniveau	Milieucategorie • Geen significante wijzigingen. Groei van logistiek rondom circulaire activiteiten kan mogelijk extra ruimtevraag opleveren naar locaties met een hogere milieucategorie. Daarnaast zorgt de schaalvergroting enerzijds tot activiteiten die dusdanig groot zijn en verkeersbewegingen veroorzaken dat deze niet goed passen nabij gevoelige functies. Tegelijkertijd groeit ook de kleinschalige logistiek gericht op de stad, die is veelal licht van aard. Bouwhoogte • Robotisering biedt mogelijkheden om meer de hoogte in te gaan (picking). Afgelopen twintig jaar +35% de hoogte in (CBRE⁴¹), voorbeeld Bol.com. Daarbij geldt hoe gestandaardiseerder het DC hoe makkelijker de hoogte in gegaan kan worden. • Voorzichtige opkomst van dubbellaagse distributieconcepten. Kavelomvang • Enerzijds meer vraag naar XXL-plots door verdere schaalvergroting. Het gaat dan om locaties vanaf 5 tot 10 hectare, steeds vaker oplopend tot veel meer. Tientallen hectares zijn inmiddels geen uitzondering meer. • Anderzijds meer vraag naar kleinere kavels tot enkele hectares voor de groei van stadslogistiek en realisatie van stadshubs.
Energie(infra)	• Energiebesparing en duurzame energievoorziening zijn een steeds belangrijkere locatiefactor. Vraagt o.a. om voldoende netcapaciteit en locaties die gunstig liggen in het energienetwerk.

⁴¹ CBRE, 2019: “Measuring Up: Why Cubic Feet Matter”

5 Conclusies en beleidsafwegingen

In dit hoofdstuk vatten we onze belangrijkste conclusies uit hoofdstuk 2 t/m 4 samen. We doen dit per sector en trekken ook een aantal overkoepelende conclusies. Duidelijk is dat de transities binnen agrifood, logistiek en de chemie het toekomstige ruimtegebruik van deze sectoren zullen beïnvloeden. Dit betekent dat de provincie komende jaren voor ruimtelijke keuzes komt te staan die direct effect hebben op andere beleidsgebieden zoals werkgelegenheid, innovatie en economie, milieu en huisvesting. In paragraaf 5.2 bieden we een aantal handvatten om deze keuzes en beleidsafwegingen te maken.

5.1 Conclusies

Agrifood

- Werkgelegenheid zal de komende tien jaar toenemen.
 - De sector kampt met een arbeidstekort die ten dele zal worden opgevangen door robotisering.
 - Nieuwe specialismes binnen bestaande subsectoren zullen zich voordoen (gerelateerd aan de integratie van technologie) en er is een nieuwe markt binnen de kringlooplandbouw en alternatieve eiwitten transities.
- De samenstelling verandert daarmee als volgt:
 - Er zal op den duur een afname zijn van praktisch geschoolde werknemers. Veel van deze transitie is al langere tijd gaande maar zal zich verder toespitsen op met name de verpakking- en oogstindustrie waar dit tot op heden minder snel gerobotiseerd werd.
 - De vraag naar theoretische opgeleide werknemers zal toenemen. Er is behoefte aan dataspecialisten die integraal de processen kunnen digitaliseren en middelhoog opgeleide werknemers zullen meer specialistische rollen vervullen waarvoor bij- en/of omscholing nodig is.
- De komende twintig jaar is er meer ruimte nodig vanwege opslag en verwerking van reststromen op terrein van producenten (opslag), bedrijventerreinen (verwerking) en mogelijk daartussen.
 - Dit is sterk afhankelijk van hoe de business cases voor verschillende reststromen zich ontwikkelen. Wetgeving (bijvoorbeeld belemmering voor verwerking urine en mest), kostprijs (afhankelijk van behalen volumes en innovaties in technieken) en afstemming tussen vraag en aanbod. Waarschijnlijk zullen voor de meeste reststromen centrale verwerkingshubs de voorkeur hebben in verband met milieu en investeringskosten per faciliteit. Daar waar niet anders mogelijk wegens de eigenschappen van stoffen ten aanzien van transport zal er een meer diffuus netwerk van verwerkingsfaciliteiten ontstaan.
- De komende tien jaar is er meer ruimte nodig in productie en verwerking omdat mens en machine eerst naast elkaar zullen werken alvorens delen van het productieproces gerobotiseerd kunnen worden en daarmee minder ruimte opeisen. Dit is voornamelijk van toepassing in de teelt- en verwerkingsindustrie.
- Verder zal er deels uitbreiding van bestaande ruimte (schuren op terreinen van producenten) zijn maar ook nieuwe locaties voor verwerking zullen ergens gevestigd moeten worden. Op zijn minst zullen, voor een deel van de circulaire verwerking, centrale opslag hubs ontstaan. De glastuinbouw kan dicht bij de stad om uitwisseling van energie beter te faciliteren.
- Ook in deze sector zal logistiek een prominentere rol innemen; dit vraagt om meer transportbewegingen en toegang tot energienetwerk in verband met de elektrificatie van vervoer.

(Petro)chemie en industrie

- Geen grote veranderingen op gebied van werkgelegenheid; langzame teruggang bij de fossiele chemie, maar tegelijk meer werkgelegenheid bij productie van nieuwe energie en biobased chemie.
 - Robotisering neemt op lange termijn taken deels over, maar effect speelt vooral over 10+ jaar. Op den duur zal de werkgelegenheid op de vloer teruglopen en er komt een noodzaak aan medewerkers met een gespecialiseerd STEM-profiel.
- In eerste instantie vraagt deze sector om meer ruimte, doordat fossiel en biobased eerst naast elkaar bestaan, daarna volgt een nieuw evenwicht die waarschijnlijk de ruimtevraag licht doet teruglopen.
 - Onzekerheid daarbij is in hoeverre de bestaande raffinaderijen nog in Rotterdam actief blijven c.q. een nieuwe 'biobased' invulling krijgen.
- Circulaire / biobased activiteiten vragen om extra ruimte (opslag).
- Industriegebieden, waaronder het havencomplex, hebben rol in energietransitie. Denk aan aanland plekken voor windenergie, ruimte voor electrolyzers (energie omzetten in waterstof), etc. Specifieke infrastructuur en ruimtelijke impact afhankelijk van het type (duurzame) energiebron.
- Deel van industrieterreinen en havengebied zal meer richting laboratoria en (data-)kantoren zich ontwikkelen. Dit zou ook dichterbij of in de stad plaats kunnen vinden (= meer mogelijkheden voor menging).

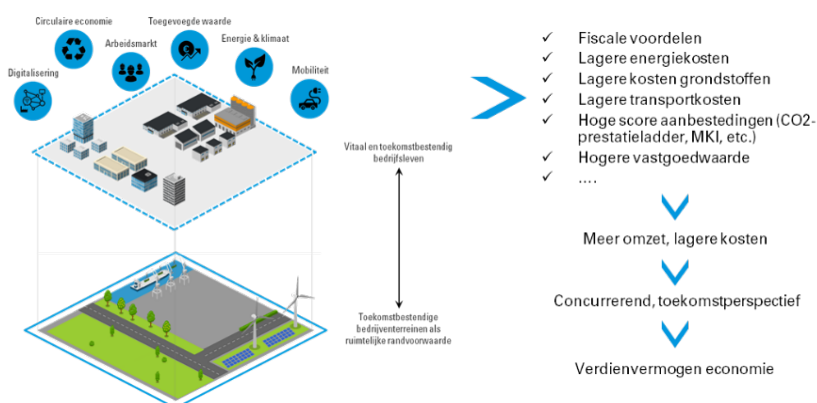
Logistiek

- Per saldo groeit de werkgelegenheid in deze sector, maar niet evenredig vanwege automatisering. Groei productie gaat harder dan groei werkgelegenheid (arbeidsproductiviteit neem toe) en dit proces versnelt op de langere termijn.
- De samenstelling van de werkgelegenheid verandert daarbij:
 - Afname werkgelegenheid voor praktisch opgeleiden doordat magazijnen in toenemende mate automatiseren. Vooral flexwerk tijdens de piekuren wordt belangrijker. Dit vraagt om een arbeidsmarkt – en daarmee locaties – waar dit potentieel is (bijvoorbeeld bij steden met veel jongeren/studenten) of waar ruimte is voor huisvesting van arbeidsmigranten (campusconcept). Nu en komende jaren toename bij bezorgers (last mile, koeriers), maar op langere termijn (10-20 jaar) naar verwachting afname door autonoom vervoer.
 - Toename werkgelegenheid voor theoretisch opgeleiden. Sector wordt kennisintensiever, o.a. door groei van gebruik van ICT toepassingen (bijvoorbeeld smart warehousing) en verdere groei van value added activiteiten, zoals back-office e-commerce (o.a. social-media marketing, sales).
- Op gebied van ruimte is er een groeiende vraag naar grote, geconcentreerde bedrijventerreinen voor XXL logistiek langs de belangrijke corridors, zoals A12, maar die ook goed binnen bereik liggen van een flexibele arbeidspopulatie of waarvoor op locatie daarvoor ruimte wordt geboden (zie hiervoor).
 - In bijzonder ook in het Rotterdamse (havengebied), specifiek voor de doorvoerlogistiek. Deze grote concentraties bieden clustervoordelen, bijvoorbeeld op vlak van delen personeel, delen van faciliteiten en realisatie verduurzaming energievoorziening, maar ook draagvlak voor logistieke innovaties, zoals koppeling van ladingstromen of elektrificering van logistiek op terreinniveau
- Ook is er een urgente noodzaak voor ruimte creatie rondom de stadsring voor stadsdistributie. Dit zijn locaties van waaruit met busjes en op termijn steeds meer elektrisch vervoer (noodzaak vanwege zero emission zones), zoals de e-fiets, consumentenconcentratie bediend kan worden. En tegelijk moet locatie 'aan de achterkant' goed bereikbaar zijn per vrachtwagen voor aanvoer van de goederen. Het gaat dus om plekken waar een bepaalde mate van menging mogelijk is, maar waar de werkfunctie wel dominant moet zijn (werk-woongebied).

Overkoepelende conclusies

Overkoepelend concluderen we:

- Op korte tot middellange termijn (2030/2035) is in Zuid-Holland per saldo een groeiende ruimtevraag te verwachten vanuit de onderzochte innovaties/transities en sectoren. Enerzijds omdat er simpelweg meer ruimte nodig is. Zo vereisen robots en machines soms meer ruimte, zeker als mens en robot samen (co-bots) aan producten werken. Anderzijds omdat er sprake is van een overgangseffect: 'oude' lineaire economie bestaat eerst naast 'nieuwe' circulaire economie.
- Op langere termijn is sprake van een ruimtelijk inverdieneffect. Zo kunnen diverse bedrijfsactiviteiten door bijvoorbeeld robotisering meer de hoogte in. Ook is hierdoor meer productie en toegevoegde waarde te realiseren op dezelfde meter.
- Het precieze effect hangt echter sterk af van de sector en de aard van de activiteiten. Bovendien zien we dat de vraag zich kwalitatief meer gaat toespitsen op bepaalde plekken.
 - Het wordt vooral druk in de stadsrand. Werklocaties bij de stad worden nog belangrijker dan ze nu al zijn vanuit logistiek (consumentenmarkt, last-mile) en circulair (herkomst van retourstromen) oogpunt, maar vooral ook vanwege de beschikbare hoogwaardige en flexibele arbeidsmarkt. De werkgelegenheid bij veel bedrijven wordt immers hoogwaardiger en complexer door ontwikkelingen als robotisering en digitalisering. Industriële, maar bijvoorbeeld ook logistieke, bedrijven zijn in toenemende mate heuse ICT-omgevingen. Op locaties in en aan de rand van de stad kunnen kennis en productie samen komen. Dit als voedingsbodem voor interactie, (open) innovatie en succesvolle transitities met positieve effecten naar de rest van de stedelijke economie.
 - Tegelijkertijd neemt de vraag toe naar omvangrijke, geclusterde locaties voor grote bedrijvigheid en activiteiten waarmee hinder van geluid, geur of stof gepaard gaat. Denk hierbij aan circulaire, industriële activiteiten gericht op het verzamelen, opslaan en verwerken van reststromen en de daarbij behorende logistiek. Maar ook de verdere schaalvergroting de logistiek vraagt om grote, geconcentreerde plekken. Deze grote concentraties bieden clustervoordelen, bijvoorbeeld op vlak van delen personeel, delen van faciliteiten en realisatie verduurzaming energievoorziening, maar ook draagvlak voor logistieke innovaties, zoals koppeling van ladingstromen of elektrificering van logistiek op terreinniveau.
- De noodzaak om de ruimte in Zuid-Holland beter te benutten wordt zo gezien (nog) groter. Dit vraagt extra inspanning van provincie, gemeenten, bedrijven en investeerders om te intensiveren en mengen wat kan.
- Energie-infrastructuur en andere faciliteiten die bijdragen aan goed functionerende, toekomstbestendige bedrijven (zoals digitale connectiviteit, duurzame mobiliteit en multimodaliteit) worden belangrijker en sturender bij de locatiekeuze van bedrijven. Immers, dergelijke randvoorwaarden zijn nodig om als bedrijven in te kunnen spelen op de transitities en in de toekomst geld te kunnen blijven verdienen.
- Het gros van de transitities vindt plaats op de bestaande werklocaties in Zuid-Holland. Immers, daar zit nu 30 tot 40% van de provinciale economie en werkgelegenheid. Een slagvaardige aanpak om de Zuid-Hollandse werklocaties transitiebestendig te maken is cruciaal en belangrijker dan ooit. Dit zeker gezien de achterblijvende economische prestaties van Zuid-Holland en het grote aandeel 'fossiele' economie. Welke locaties zijn de hotspots voor de next economy? Welke locaties moeten wellicht versneld



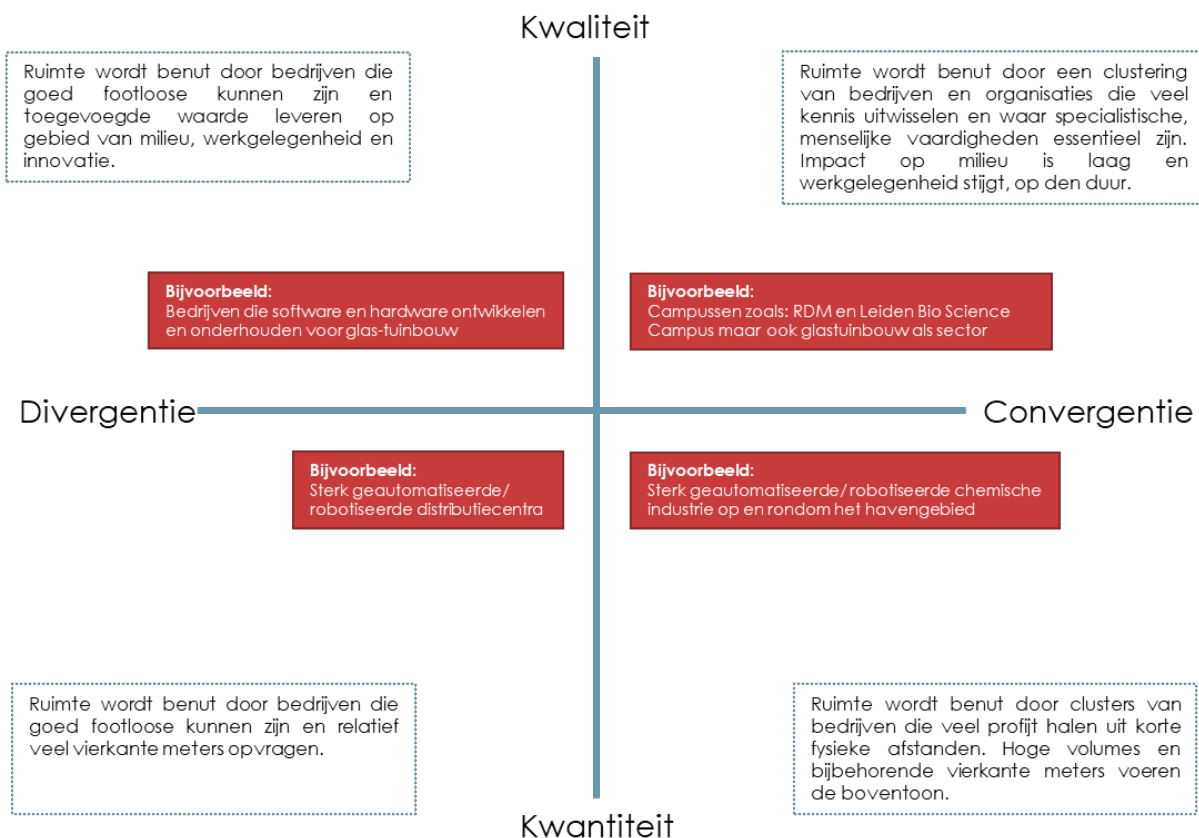
Bron: Stec Groep, 2021

vrijgespeeld, aangepast (herontwikkeld) of beschermd worden om ruimte te maken voor de economie van morgen? Denk bijvoorbeeld aan plekken met sectoren/bedrijfsactiviteiten die over de top van hun levenscyclus zijn en plekken die nu ‘verkeerd’ worden benut, zoals droge bedrijven op natte locaties en lichte bedrijvigheid op plekken voor hogere milieucategorie. Hoe het duurzaam economisch groeipotentieel van Zuid-Holland te vergroten en wat mag dat kosten (hoeveel is dat waard)?

5.2 Beleidsafwegingen

Deze studie heeft een aantal (aanstaande) knelpunten en kansen aan het licht gebracht over de beschikbaarheid en inzet van de ruimte in de provincie Zuid-Holland. Het is duidelijk geworden via gesprekken met stakeholders uit de onderzochte sectoren, de provincie zelf en op basis van literatuurstudie dat de transitie binnen agrifood, logistiek en de chemie het toekomstige ruimtegebruik van deze sectoren zullen beïnvloeden. Dit betekent dat de provincie komende jaren voor ruimtelijke keuzes komt te staan die direct effect hebben op andere beleidsgebieden zoals werkgelegenheid, innovatie en economie, milieu en huisvesting. Aan de hand van onderstaande matrix willen we een aantal handvatten bieden om deze keuzes en beleidsafwegingen te maken:

Figuur 15: Matrix beleidsafwegingen



Bron: Technopolis Group, Stec Groep, 2021

Hierbij maken we twee opmerkingen:

- Ten eerste zijn dit niet de enige relevante assen om de ontwikkelingen binnen te duiden, maar ze bieden een goede, eerste stap.
- Ten tweede worden kwantiteit en kwaliteit nu tegen elkaar afgezet als tegenpolen terwijl het uiteraard niet louter tegengestelden hoeven te zijn. Hoewel de tegenstelling tussen convergentie en divergentie

evidenter is, is deze ook niet enkel binair: diverse, kleine hubs van bedrijven zouden onder beide categorieën kunnen vallen.

Uiteindelijk moet de matrix worden gezien als een eerste aanzet voor overwegingen waarlangs u als provincie – samen met uw partners in de regio – beleidsbeslissingen kunt maken.

Kwaliteit en kwantiteit

Langs de as van kwaliteit en kwantiteit komen een aantal beleidsafwegingen naar voren. Keuzes waar de provincie voor komt te staan wanneer kwaliteit op gebied van milieu, werkgelegenheid, innovatie en economie en huisvesting zwaar worden meegewogen bij de ruimtelijke inrichting zijn:

- **Digitalisering en robotisering kunnen economisch veel meerwaarde creëren maar vormen ook een bedreiging voor een deel van de werkgelegenheid.** Robotisering en digitalisering zullen een deel van de huidige banen wegconcurreren, met name aan de onderkant van de arbeidsmarkt. Inzetten op innovaties en ruimte toekennen aan organisaties die de transitie naar digitalisering en robotisering versnellen kan economisch veel meerwaarde creëren, maar ook een negatief effect hebben op (praktisch geschoolde) werknemers. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de logistieke distributiecentra (DC's) en de glastuinbouwproductie en -verwerking waar een hoger aantal vierkante meters per werknemers primair een negatief effect zal hebben op het totaal aantal banen. De provincie staat in dat opzicht voor een keuze wat zij wel/niet aan bedrijven wil en kan faciliteren binnen de provinciegrenzen, met name waar het gaat om bedrijven in het grootschalige segment. Daarbij speelt mee dat de druk op de beschikbare ruimte hoog is: niet alleen bedrijven vragen ruimte, maar ook woningbouw, natuur en de energietransitie. Erkennen dat de vraag op termijn niet volledig binnen de grenzen van Zuid-Holland gefaciliteerd kan worden, betekent dan ook keuzes maken. In dat opzicht kan worden overwogen om sterker te sturen op de economisch-maatschappelijke meerwaarde. Het is niet zinvol om iedere sector die robotiseert en automatiseert (en daarmee werkgelegenheid aan de onderkant verliest) uit te sluiten, maar het kan wel zinvol zijn om de ruimte te beperken voor 'footloose' bedrijven die weinig bijdragen aan de Zuid-Hollandse economische structuur, zoals een deel van de XXL-logistiek en de datacenters in de provincie. Ook de verdere kwantitatieve groei van het glastuinbouwcluster moet kritisch worden bekeken. Op die manier kan de schaarse ruimte zo goed mogelijk worden benut. De arbeidsintensiteit (of 'terreinquotient') wordt dan een steeds belangrijkere parameter en prikkel om bijvoorbeeld ook intensiever te bouwen. Daarbij merken we op dat het belangrijk is niet alleen blind te staren op de directe werkgelegenheidsbijdrage van een bedrijf, maar ook de bijdrage in de keten mee te wegen (multipliereffect). Daarnaast is uiteraard niet alleen de werkgelegenheid van belang maar bijvoorbeeld ook de bijdrage aan de toegevoegde waarde, de binding met de bedrijvigheid in de provincie/regio en de bijdrage die een bedrijf wil en kan leveren aan bijvoorbeeld de omgevingskwaliteit.
- **Als provincie koploper zijn in duurzame en digitale transities biedt voordelen, maar vraagt ook een grote aanpassing van werknemers.** Niet alleen de digitale transitie, maar ook transities naar circulaire landbouw en een duurzamere chemische industrie zullen nieuwe kennis en vaardigheden vragen van werknemers en werkgevers in die sectoren. In de keuze om al dan niet (versneld) ruimte te maken voor die transities zal de kwaliteit van het werk en de mate van adaptatie van werknemers mee moeten worden gewogen. Zo volgt er een toename in hoog-specialistische, meer theoretisch geschoolde werkplekken waarvoor omscholing en bijscholing van huidig personeel van belang is. Tegelijkertijd stijgt de vraag naar flexwerkers in de 'gig' economie waar arbeidsvoorwaarden en omstandigheden minder goed worden geborgd. De veranderende eisen aan werkgelegenheid maken juist locaties voor bedrijvigheid in en nabij steden aantrekkelijk. Hier is immers het hoogwaardige en flexibele arbeidspotentieel om de transities en innovaties mogelijk te maken. Het wordt belangrijker dat kennis en productie ruimtelijk dichtbij elkaar komen, net als de arbeidskrachten die daarbij horen. Bedrijventerreinen die dichtbij de stad liggen zullen in belang stijgen, want daar kunnen kennis en productie samenkomen. Dit als voedingsbodem voor vernieuwing en innovatie met positieve effecten naar de rest van de stedelijke economie. Zo toont onderzoek (Moretti, 2012) aan dat elke innovatieve, stuwende (productie)baan zorgt voor drie tot vijf additionele banen in zowel geschoolde als

laaggeschoolde beroepen in verzorgende sectoren (denk aan advocaten, leraren, verpleegkundigen, maar ook obers, kappers, timmerlieden, et cetera). Dit vliegwiel werkt ook andersom: daar waar (innovatieve) banen verdwijnen, bijvoorbeeld omdat bedrijventerreinen/werkgelegenheid de stad uit wordt gedrukt, is er een indirect negatief effect op andere banen in de regio, zoals de detailhandel en andere consumentendiensten.

- **De afweging tussen enerzijds tijdelijk meer ruimte creëren om overgang te faciliteren en anderzijds ruimte optimaal benutten.** Bij veel van de transities waar robotisering een prominente rol speelt zal er in eerste instantie meer ruimte nodig zijn om mens en machine naast elkaar te laten bestaan. In sommige gevallen kan dit op bestaand oppervlak, in andere gevallen zal dit tijdelijk meer ruimte vereisen. Dit betekent dat om de transitie doorgang te laten vinden de ruimtevraag in de komende jaren toe zal nemen om, daarna waarschijnlijk weer terug te lopen. De verwachting is dat dit voor een deel onzichtbaar gebeurt, binnen het bestaande vastgoed, maar voor een deel kan het ook een uitwerking hebben op de totaal in gebruik zijnde ruimte. Het is dus belangrijk om zowel ruimte hiervoor te reserveren maar ook te monitoren of die ruimte daadwerkelijk weer terugvloeit als robotisering ruimtebesparend is gebleken.
- **De afweging tussen enerzijds het beperken van negatieve effecten op milieu en leefomgeving binnen de circulaire landbouw en/of glastuinbouw en anderzijds de noodzaak voor hoge volumes voor rendabiliteit.** Binnen de chemische sector maar ook met de opkomst van verwerking van reststromen uit de agricultuur zal een vraag komen naar vervoer en verwerking van stoffen en materialen met een hogere milieu categorie. De tendens om deze effecten te beperken om natuur en stedelijk gebied te ontlasten moet gepaard gaan met een inschatting van minimale volumes om deze innovaties rendabel te laten zijn. Daarbij bestaat de kans, afhankelijk van de grondstof en verwerkingsmethode, dat de uitkomst van een dergelijke analyse binair is in plaats van gradueel: of volledig inzetten op deze innovatie, of niet. Bij de keuze om dergelijke innovaties in Zuid-Holland te laten groeien, past vervolgens ook een beleid waarin op regionaal schaalniveau ruimte wordt geprogrammeerd om dergelijke bedrijven ook te laten landen. Het gaat dan niet om het zoeken naar een locatie die 'voldoende' scoort, maar de bewuste keuze voor een goede locatie om innovatie en bedrijf optimaal te ontplooiën. Zie voor een denklijn het voorbeeld van de verkennende studie die Stec Groep en New Economy voor de Bouwcampus deden naar een geschikte locatie voor een circulaire grondstoffenhub voor de beton- en asfaltindustrie⁴². Daarbij moet ook in overweging worden genomen dat er idealiter een ecosysteem of werkwijze ontstaat waarbij productie op de HMC-locatie en de kennisontwikkeling in de steden en op de campussen met elkaar verknoot worden om de potentie van Zuid-Holland te benutten.
- **De afweging tussen verschillende invullingen van ruimtegebruik.** Als de keuze om überhaupt ruimte te voorzien (of niet) eenmaal is gemaakt zijn er nog steeds verschillende manieren om de ruimte in te vullen. Zo kan een deel van de glastuinbouw de hoogte in en bestaat de mogelijkheid voor menging binnen of aan de rand van stedelijk gebied, maar is hier ook druk op ruimte vanuit huisvestingsperspectief. De welbekende zorg omtrent 'verdozing' kan remmend werken op de uitbreiding van grote distributiecentra. Hoogtebouw kan hierin een mogelijke tegemoetkoming bieden waarbij een selectie van DC's pompeuzer wordt door verticaal en horizontaal uit te breiden. Dit kan betekenen dat er vervolgens in totaal minder locaties DC's/'dozen' nodig zijn. Strengere eisen fungeren daarnaast potentieel als selectiecriteria. Bedrijven die noodzakelijkerwijs in Zuid-Holland moeten zitten, zoeken naar manieren om ontwikkeling mogelijk te maken (zie bijv. Amsterdam Logistic Cityhub), terwijl bedrijven die alternatieven hebben, snel uitwijken.
- **Aandacht voor bestaande bedrijventerreinen en havengebieden.** Zuid-Holland heeft een aantal sectoren en bedrijven die over de top van hun levenscyclus zijn, maar die op dit moment veel ruimte innemen. Met de focus op innovaties en transities is het makkelijk om 'oude' infrastructuur niet mee te nemen in nieuw beleid; maar wat gebeurt er met locaties, panden en installaties die straks einde cyclus zijn of versneld (moeten) worden afgeschreven ('stranded assets')? Kunnen die een nuttige invulling

⁴² <https://debouwcampus.nl/trajecten/circulair-grondstoffencluster>

krijgen in de Next Economy? Met de toenemende groei naar grootschalige locaties, locaties geschikt voor HMC en watergebonden locaties aan de primaire vaarwegen en met een goede verbinding naar de stad, kunnen bestaande locaties heel waardevol zijn. Bedrijventerreinen die dicht bij de stad liggen, zullen in belang stijgen en dus strategisch heel waardevol. Die moeten dan ook op die manier in beleid benaderd worden (zie ook hiervoor).

Divergentie en convergentie

Beleidsafwegingen komen langs de as van convergentie en divergentie in veel verschillende facetten terug. Deze gaan niet alleen over het bundelen van kennisorganisaties, onderzoekslaboratoria en bedrijven op campussen als voorbeeld van clustering, maar gaan ook over de convergentie van sectoren en disciplines door de digitale en duurzame transitie. De volgende beleidsoverwegingen vloeien hieruit voort:

- **De stadsrand wordt drukker en belangrijker, dit vraagt om aandacht en regulering.** Zoek hierom de samenwerking met gemeenten en de regio's op om de stadsranden goed in te richten. De stadsrand vormt een punt van convergentie van diverse toestromen van goederen die verder via (elektrische/klimaat-neutrale) voertuigen worden verspreid over een diffuus netwerk. Hoewel dit proces zich stapsgewijs (verder) zal ontfouwen, is een vooruitziende blik op de inrichting hiervan essentieel om de toenemende e-commerce en milieuzones te accommoderen. In dat opzicht is het nuttig om strategische ruimtelijke reserveringen te maken, bijvoorbeeld specifiek om stadslogistiek te kunnen huisvesten en ruimtetekorten voor deze doelgroep te voorkomen. Stadslogistiek is bij uitstek een segment met een hoge economisch-maatschappelijke meerwaarde, omdat het potentieel ook bijdraagt aan een hogere leefbaarheid van de binnenstad en aan duurzamere mobiliteit.
- **Plan vooruit en voorkom ruimtelijke belemmeringen bij transitie, juist in sectoren waar de toekomst nog onzeker is.** Voor een deel van de duurzame transitie in de landbouw en glastuinbouw is de uitwerking van de business case nog onbekend. Dit betekent dat niet alleen onduidelijk is of de business case überhaupt bestaat (binnen Nederland/Zuid-Holland) maar ook of eventuele randvoorwaarden omtrent locatie en clustering van afnemer/leverancier/verwerker/afnemer eindproduct doorslaggevend zijn. Binnen die sectoren is een strikte afbakening van ruimte nu, remmend en beperkend in de toekomst. De afweging hier ligt tussen voldoende flexibiliteit bieden in de ontwikkelingsfase en vervolgens op basis van (vroeg) resultaten keuzes maken in ruimte allocatie.
- **Stimuleer interdisciplinariteit.** Zuid-Holland heeft een grote hoeveelheid en een interessante combinatie van kennis en bedrijvigheid, maar toch groeide de Zuid-Hollandse economie de afgelopen decennia 10 tot 15 procent minder hard dan andere belangrijke regio's in Nederland. Convergentie van sectoren en kennisvelden is niet alleen essentieel om het potentieel van de diversiteit en innovativiteit in Zuid-Holland te benutten, praktisch gezien draagt interdisciplinariteit bij aan efficiënt en optimaler gebruik van ruimte. Toch zal er op moment van innoveren eerst binnen de sector/discipline gezocht worden naar verdere toepassingen en samenwerkingspartners dan daarbuiten. Dit kan leiden tot inefficiënt en onnodig extra ruimtegebruik omdat er niet cross-sectoraal wordt gekeken naar samenwerkingen. Daarom is stimulering van interdisciplinariteit een waardevol instrument om de groeiende ruimtevrage te adresseren.

Bijlage

Panel sessies experts & bedrijfsleven

Agrifood

Datum, tijd & locatie	21-1-2021, 11:00 – 12:00 uur, online/Microsoft Teams
Aanwezigen	Gerard Michgels – Veehouderij & Omgeving WUR Jolanda van Schaick - VNO NCW Groene Groeiers Rutger Lommers- Greenport West Holland Evie Kromwijk - Deltalinqs

Industrie (petrochemie & HTSM)

Datum, tijd & locatie	21-1-2021, 15:30 – 16:30 uur, online/Microsoft Teams
Aanwezigen	Karel van den Berghe – TU Delft Geiske Bouma - TNO Mark Oosterveer- iTanks

Logistiek

Datum, tijd & locatie	21-1-2021, 14:00 – 15:00 uur, online/Microsoft Teams
Aanwezigen	Nick van den Band – Regisseur Logistics & Mobility RDM Michel te Brake – Adviseur Bedrijfsruimte Gemeente Rotterdam Anton Duisterwinkel – InnovationQuarter Martijn Wisse – Director of TU Delft Robotics Institute Jaimy Siebel – Directeur Robo House Bart Kuipers – Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics

Aanvullende interviews

Naam	Organisatie
Maurits Boeije	TKI Chemie
Rene de Koster	Rotterdam School of Management
Rob Zuidwijk	Rotterdam School of Management

Afbakening sectoren

In onderstaande tabellen vindt u de afbakening van verschillende sectoren en segmenten in dit onderzoek. Basis voor deze afbakening is de Monitor Topsectoren van het CBS, aangevuld/aangepast op basis van bureau-expertise.

Agrifood

Segment	SBI-codes
Primaire productie	Volledige SBI-sectie A (Landbouw, bosbouw en visserij)
Food industrie	1011, 1012, 1013, 1020, 1031, 1032, 1039, 1041, 1042, 1051, 1052, 1061, 1062, 1071, 1072, 1073, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1089, 1091, 1092, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 2015, 2020, 2830, 2893
Food groothandel	4611, 4617, 46211, 46212, 46213, 46214, 46215, 46216, 46218, 46219, 46231, 46311, 46312, 4632, 46331, 46332, 4634, 4636, 4637, 46381, 46382, 46383, 46384, 46389, 4639, 4661, 46682, 46752, 7731, 82991
Food dienstverlening	71201, 72111, 72191, 72193

Industrie

Subsector	Segment	SBI-codes
HTSM	Machines en apparaten	2611, 2612, 2620, 2630, 2640, 2651, 2652, 2660, 2670, 2680, 2711, 2712, 2720, 2731, 2732, 2733, 2740, 2751, 2752, 2790, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2829, 2830, 2841, 2849, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2899, 3229, 3250, 33121, 33122, 33123, 3313, 3314, 3319, 3321, 33221, 33222, 33223, 3323, 3324
	Metaalindustrie	2410, 2420, 2431, 2432, 2433, 2434, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2451, 2452, 2453, 2454, 2521, 2529, 2530, 2540, 2550, 2561, 2562, 2573, 2591, 2593, 2594, 2599, 3311
	Transportmiddelen	2211, 2229, 2910, 29201, 2931, 2932, 3020, 3030, 3040, 3091, 3092, 3099, 3316, 3317
	Overig	71202, 72192
(Petro)chemie	Aardolieverwerking	1910, 19201, 19202
	Chemische industrie	2011, 2012, 2013, 20141, 20149, 2015, 2016, 2017, 2020, 2030, 2041, 2042, 2051, 2052, 2053, 2059, 2060
	Rubber- en kunststofindustrie	2211, 2219, 2221, 2222, 2223, 2229
Life Science & Health	Farmacie	2110, 2120
	Medische instrumenten	2660, 32501, 32502
	Onderzoek	72112, 72193

Logistiek

Segment	SBI-codes
Logistieke dienstverleners	4941, 4942, 5121, 5221, 5222, 5223, 50201, 50401, 50402, 50403, 52109, 52241, 52242, 52291, 52292
Parcel	5310, 53201, 53202
E-fulfilment	47911, 47912, 47913, 47914, 47915, 47916, 47918, 47919 <i>Aangevuld op basis van bureauekennis</i>
Retailers	<i>Op basis van bureauekennis</i>