

Impact van AI op het brede mkb van Zuid-Holland



In opdracht van

Provincie Zuid-Holland

Afdeling Digitale Economie

Contactpersoon: Bart Spee

Publicatienummer

2020.058- 2104

Datum

Utrecht, 22 januari 2021

Auteurs

ir. Menno Driesse

ir. Pieter Jan de Boer

ir. Nick Jelacic

Roma Bakhyshev MSc.

ir. Arthur Vankan

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	5
1 Introductie	11
Aanleiding	11
Doelstelling en onderzoeksvragen	12
Scope van het onderzoek	12
Methodologie	14
Leeswijzer	15
2 AI in een vogelvlucht	19
Inleiding	19
Definitie van AI	19
AI vroeger en nu	20
Typen AI-toepassingen	21
Het disruptieve vermogen van AI	22
De voor- en nadelen van AI	24
Conclusie	27
3 Inzet van AI in Zuid-Holland	31
Context en historie	32
Huidige ontwikkelingen	35
Verwachte ontwikkelingen	40
Knelpunten	41
Impact	42
Korte conclusie	43
4 Lessons learned uit praktijkcasussen	47
Introductie	47
Vijf lessen over AI bij het brede mkb	47
Conclusie	60

5	Handelingsperspectieven voor de provincie Zuid-Holland	63
	Inleiding	63
	Welke beleidsinitiatieven bestaan er nu al?	63
	Wat zijn aangrijppunten voor beleid?	64
	Wat zijn de concrete beleidsopties?	67
	Hoe nu verder?	70
	Referenties	75
	Bijlage 1. Gesprekspartners	81
	Bijlage 2. Casus agri-food	83
	Bijlage 3. Casus maakindustrie	89
	Bijlage 4. Casus havenlogistiek	97
	Bijlage 5. Casus toerisme	111
	Bijlage 6. Lopend beleid voor digitalisering en AI	119

Managementsamenvatting

“Kunstmatige intelligentie verslaat teler in wedstrijd Autonome Kas 2019/2020”. Het zijn dit type koppen die op (vrijwel) dagelijkse basis voorbij lijken te komen in de media. AI lijkt in dit soort berichten al op een zelfstandig opererende entiteit die tot vrijwel alles in staat is: tomaten telen, medicijnen ontwikkelen, logistieke ketens optimaliseren, films produceren, et cetera. Het lijkt alsof we nog maar even hoeven te wachten en we zijn als mensheid slechts toeschouwer van de wondere daden van kunstmatige intelligentie.

Veel vraag naar concrete lessen en inzichten

Maar wat is AI nu echt? Wat kan het wel en wat kan het (nog) niet? En nog belangrijker: wat is de rol van de mensen en de ondernemer in relatie tot deze technologie? Is het nu vooral een kans waar ondernemers vol op in moeten stappen of moeten we ook goed blijven opletten op de negatieve kanten? Wanneer we als samenleving in toenemende mate gebruik gaan maken van AI-toepassingen, zal namelijk het ‘disruptieve’ vermogen van de technologie ook sterker zichtbaar worden. Grote innovaties hebben altijd een impact op de maatschappij, maar het ontwrichtende karakter van AI wordt door veel experts gezien als bijzonder invloedrijk.

Een praktijkstudie aan de hand van vier concrete cases

Die provincie Zuid-Holland heeft Dialogic *innovatie & interactie* (hierna: Dialogic) gevraagd om de impact van kunstmatige intelligentie (AI) op het Zuid-Hollandse mkb in kaart te brengen. Hiernaast is ook expliciet gekeken naar de rol die provincie kan spelen in het ondersteunen van het regionale mkb in relatie tot de opkomst van AI. Het doel van dit stuk is vooral agenderend van aard. De uitkomsten van dit onderzoek bieden handvatten voor beleidsontwikkeling.

Om het belang voor de regio zo goed mogelijk in beeld te brengen, is ervoor gekozen om aan de hand van concrete cases de huidige stand van zaken in beeld te brengen. We zijn uitgegaan van economisch krachtige sectoren in Zuid-Holland. Het zijn sectoren waar reeds sterke dynamiek aanwezig of te verwachten is onder invloed van digitalisering. Daarbij bestaan ze voor een groot deel uit mkb-bedrijven. Om concreet te worden zijn we uitgegaan van sprekende voorbeelden binnen deze sectoren:

- **Agri-food** – het gebruik van camera’s en AI bij het sorteren en beoordelen van versproducten in de kassenteelt.
- **Maakindustrie** – het voorspellen van machineonderhoud aan de hand van sensor-data (predictive maintenance).

- **Haven-achterlandlogistiek** – het optimaliseren van de logistiek tussen de haven en het achterland op basis van nieuwe (AI powered) dataplatformen.
- **Toerisme** – AI 'onder de motorkap' van (grote) boekingsplatformen.

Op basis van deskresearch en gesprekken met partijen binnen deze sectoren, hebben wij per casus een analyse opgesteld (zie bijlage 3-6). Ook hebben wij een bredere analyse gedaan van relevant bestaand beleid (zie bijlage 7).

De uitkomsten van de cases in vijf lessen samengevat

Uit de vier casestudies is een vijftal centrale lessen getrokken. Met deze lessen willen we voorkomen dat (groepen van) ondernemers verrast worden door de introductie van AI-toepassingen of sterke platformen, bijvoorbeeld omdat zij onderschat hebben hoe generiek de door hen toegevoegde waarde en bedrijfsprocessen op dit moment zijn. Dit gebrek aan inzicht maakt ze erg gevoelig voor digitalisering, automatisering en overname door digitale platformen.

- **Les 1: Het gebruik van AI is voor een ondernemer geen doel op zichzelf** – ondernemers richten primair zich op hun dagelijkse bedrijfsvoering en stellen zich niet vaak (genoeg) de vraag of hun toekomst zeker is.
- **Les 2: De grootste impact zit in waardevolle digitalisering, niet sec in de toepassing van AI** – Kortgezegd blijkt dat een sector of bedrijf eerst een digitale basisconditie moet krijgen, voordat men de topsport (zoals het toepassen van AI) kan gaan beoefenen. Vaak wordt dit geduid als toenemende mate van volwassenheid (maturiteit) van een bedrijf.
- **Les 3: Het gemak van introductie en gebruik varieert sterk tussen de AI-toepassingen** – voor snelle implementatie van AI bij het brede mkb moet AI eerst onderdeel worden van een totaaloplossing (zoals nu al het geval is bij vertaalmachines en navigatiesystemen), anders is de drempel vaak nog veel te hoog om het waardevol in te kunnen zetten.
- **Les 4: AI-toepassingen grijpen op twee niveaus in** – we constateren op hoofdlijnen twee typen impact, te weten ketendigitalisering (waarbij een platform (met inzet van AI) bepaalde ketentaken overneemt) en digitalisering van bedrijfsprocessen (waarbij AI bepaalde interne taken overneemt).
- **Les 5: Type impact leidt tot verschillende typen vragen bij de ondernemer** – voor de twee typen impact hebben wij een drietal vragen geformuleerd die een ondernemer zichzelf kan (of moet) stellen over de toekomst van het bedrijf.

Ketendigitalisering	Digitalisering van bedrijfsprocessen
1. Wat is mijn rol binnen de keten?	1. Welke functies en taken bestaan er binnen mijn bedrijf?
2. Is mijn toegevoegde waarde te automatiseren?	2. Welke hiervan zullen/kunnen veranderen of wegvallen?
3. Wat is de toekomst van mijn bedrijf?	3. Hoe kan ik mijn propositie verbeteren en mijn interne bedrijfsvoering verbeteren?

Vertaling van lessen en bestaand beleid naar nieuwe aangrijppunten

Kijken we naar het gebruik van digitale technologie (zoals AI) binnen het mkb, dan is dit gebruik er altijd op gericht om bedrijfsprocessen te verbeteren of concrete problemen aan te pakken die zonder deze technologie niet (of beperkt) worden opgelost. In feite is de toepassing daarmee een 'behandeling' voor een 'kwaal'. Nu blijkt dat de koplopers in het mkb zelf goed in staat zijn om hun eigen kwalen vast te stellen en dat zij daar ook al de juiste behandeling (bijv. samenwerking met nieuwe innovatieve leverancier) bij kunnen vinden. Het brede mkb heeft vaak echter geen idee waar ze moeten beginnen, zij moeten eerst geholpen worden met de probleemdefinitie (een diagnose). Pas dan kunnen zij bepalen of digitalisering een oplossing kan bieden en (nog belangrijker) of AI echt waarde kan toevoegen in hun specifieke situatie. Het opzetten van goede eerstelijns ondersteuning vraagt om een bepaalde schaalgrootte, aangezien deze persoon of entiteit in staat moet zijn om de koppeling te leggen tussen concrete ondernemersproblemen en de mogelijke (digitale) oplossingen en bestaande stimuleringsregelingen of programma's. Het is niet mogelijk om dit op een landelijk niveau in te richten, hiervoor zijn er te grote verschillen in taal en (ondernemers)cultuur tussen de regio's. De provincie zou een goed abstractieniveau kunnen zijn voor een dergelijk initiatief.

Aanvullend hebben gesprekspartners nog de volgende aandachtspunten aangedragen:

- Er moet (meer) aandacht zijn voor de aansluiting van het onderwijs en het bedrijfsleven. Dit zorgt een betere instroom van nieuwe werknemers (kwantitatief) en is een aanjager voor nieuwe ideeën (kwaliteit).
- Het mkb moet beter bewust worden van data security. Steeds meer toepassingen hebben een (slimme) datacomponent, waarbij ook data met leveranciers of andere derden wordt gedeeld. Ondernemers zouden hier geholpen moeten worden in het zoeken naar de balans tussen openheid en veiligheid.
- De uitdaging met pilots en fieldlabs zit in de opschaling na een succesvol experiment. Voorkomen moet worden dat het een technologiedemonstratie blijft. Er moet meer aandacht uitgaan naar het vinden van een renderende businesscase en het creëren van inzicht in het benodigde menselijke kapitaal (kennis en vaardigheden).
- Er ontbreekt volgens sommige ondernemers een duidelijke verbinder tussen alle partijen, bijvoorbeeld als blijkt dat meerder ondernemers gelijksoortige initiatieven ontplooiën.

Hoe nu verder?

Als afsluiting van dit onderzoek is een aantal concrete acties geformuleerd voor de provincie zelf. Wij merken daarbij wel op het 'handen en voeten geven' aan dit type beleid (kortgezegd het stimuleren van AI-adoptie en digitalisering bij het brede mkb) veel aandacht en enthousiasme vergt. Wij voorzien de volgende stappen:

- De eerste stap is wat ons betreft het bestendigen van huidig succesvol beleid. Denk hierbij aan de recente opzet van de AI Hub (onderdeel van de Nationale AI Coalitie), het financieren en uitvoeren van de MIT-regeling, de betrokkenheid bij de MKB-digitaliseringswerkplaatsen, de inzet via de IPC Zuid-Holland regeling, en het gericht subsidiëren van initiatieven als Smartport. Ondernemers zijn gebaat bij voorspelbaar beleid dat voor langere tijd standhoudt.
- Daarbij adviseren wij de provincie om de wat wij noemen 'de eerstelijnszorg' voor digitalisering bij het brede mkb concreet uit te werken. Aan de hand van foresight studies per (deel)sector gaan beleidsmakers (provincie en andere regionale spelers) in workshopvorm samen met bedrijven uit het brede mkb en een sectorexpert (die de koppeling kan leggen tussen AI en de specifieke sectoruitdagingen) op zoek naar manieren waarop de ondernemers nieuwe toegevoegde waarde kunnen creëren. Denk aan het uitwerken van nieuwe proposities bij individuele ondernemers of juist het opzetten van nieuwe ketens met hulp van nieuwe digitale technologie.
- Een ander onderdeel van de eerstelijnszorg betreft het inzichtelijker en toegankelijker maken van de bestaande instrumenten en hun onderlinge samenhang. In feite betreft dit een concretiseringsslag van het MKB Actieplan [1], maar dan specifiek voor de regio Zuid-Holland. Deze actie kan vorm krijgen in een regionaal actieplan of website, maar veel beter zou het zijn als er personen of partijen als kennismakeelaar of innovatiecoach in het veld actief zijn. Dit kunnen bestaande (commerciële) dienstverleners zijn, maar ook vertegenwoordigers van de verschillende stakeholders. Zolang de inzet het gat tussen de beleidspraktijk en de ondernemerswerkelijkheid maar reduceert.

Het beleid moet er uiteindelijk op gericht zijn om te voorkomen dat er toegevoegde waarde uit de regio weglekt, bijvoorbeeld doordat buitenlandse partijen ketentaken overnemen of doordat het concurrerend vermogen ten opzichte van andere landen (of regio's) te laag wordt. Het is zaak om succesvolle Zuid-Hollandse (of Nederlandse) bedrijven die AI toepassen te omarmen. De Zuid-Hollandse economie moet juist nieuwe waarde naar zich toe kunnen trekken, of in ieder geval bestaande waarde blijven behouden



1 Introductie

Aanleiding

De thema's data, algoritmen en kunstmatige intelligentie (AI) treden steeds meer op de voorgrond in de hedendaagse samenleving. De technologische ontwikkelingen en de economische en sociale gevolgen ervan maken dat beleidsmedewerkers en bestuurders in Zuid-Holland zichzelf vragen stellen als:

- Welke ontwikkelingen op het gebied van de toepassing van data, algoritmen en AI zijn te verwachten in de Zuid-Hollandse economie?
- Wat betekenen deze ontwikkelingen voor de (digitale) toekomst van het mkb in Zuid-Holland?
- Hoe kan het mkb in deze ontwikkelingen worden ondersteund?

Met name het (ogenschijnlijk) onvoorspelbare en disruptieve karakter van deze ontwikkelingen maakt dat men opzoek is naar antwoorden op deze en andere vragen op dit thema. AI wordt aangehaald als een panacee ("AI kan alle complexe problemen oplossen"), maar tegelijkertijd leeft er bij velen de perceptie dat AI een dreigende wolk is die boven ons hangt ("door AI worden grote groepen mensen werkloos").

Deze tegenstrijdige opvattingen zijn problematisch voor beleidsmakers, omdat een duidelijke en gestructureerde visie op AI (en niet wens- of doemdenken) vooraf dient te gaan aan de ontwikkeling van beleid met betrekking tot dit thema. Voordat de provincie de ondernemers in de regio kan ondersteunen bij de overstap naar werken in een context van AI, moet de impact van AI op de werkzaamheden van deze ondernemers duidelijk in kaart worden gebracht. Dit is in het bijzonder van belang voor het brede mkb in de regio. Grote bedrijven zijn beter in staat om zich aan te passen aan een ontwrichtende kracht zoals AI, omdat ze bewuster zijn van kansen en gevaren rondom het thema en ook beschikken deze organisaties over meer middelen om mogelijkheden te benutten en dreigingen af te wenden.

Daarnaast is door het coronavirus digitalisering nog nadrukkelijker van belang geworden voor het mkb. In het verleden kon digitale ontwikkeling nog op de lange baan worden geschoven, maar sinds COVID-19 vinden werkzaamheden steeds vaker deels of volledig plaats in een digitale setting. Dit vergt een cultuurverandering bij het mkb, maar het schept ook de mogelijkheid om meer met AI-toepassingen te werken. Immers, digitaal werken levert grote hoeveelheden data op die kunnen dienen als input voor AI-systemen. Deze ontwikkeling kan als last worden ervaren door een ondernemer en de provincie kan een ondersteunende rol aannemen om de stap naar een vernieuwd, digitaal mkb te bevorderen.

De provinciale rol kan alleen tot wasdom komen als er een duidelijk beeld is van de impact van de technologie op de ondernemer. Om dit beeld te bewerkstelligen wordt vaak de focus op de technologie gelegd, maar dit onderzoek richt de lens specifiek op de ondernemer om te analyseren wat de specifieke behoeftes en uitdagingen rondom AI bij mkb'ers zijn.

Doelstelling en onderzoeksvragen

Het doel van dit onderzoek is het kaart brengen van de impact van AI op het Zuid-Hollandse mkb. Hiernaast wordt ook expliciet gekeken naar de rol die provincie kan spelen in het ondersteunen van het regionale mkb in relatie tot de opkomst van AI. Het doel van dit stuk is derhalve agenderend en de uitkomsten van dit onderzoek bieden handvatten voor beleidsontwikkeling. Dit resulteert in de volgende hoofdvraag die leidend is in het onderzoek:

Hoe kunnen het Zuid-Hollandse mkb en mkb-ondersteunende partijen strategisch omgaan met ontwikkelingen op het vlak van de toepassing van werken met data, - algoritmen en - AI?

Verder zijn de volgende deelvragen van belang:

1. Op welke wijze gaat de Zuid-Hollandse economie voor mkb'ers de komende 3 tot 5 jaar (korte termijn) en de komende 10 tot 15 jaar (langere termijn) veranderen door de toepassing van werken met data, algoritme en AI en wat betekent dit voor de maatschappelijke rol van het mkb?
2. Wat zijn de kansen en bedreigingen voor het mkb in Zuid-Holland, wat is er nodig om kansen te verzilveren en bedreigingen af te wenden?
 - a. Wat zijn de kansen en bedreigingen per sector? (Zie bijlage 1 voor een lijst van sectoren).
 - b. Wat zijn de kansen en bedreigingen per type mkb onderverdeeld naar de huidige positie op digitale vaardigheid? (Achterloper, middenmoot en voorloper)
3. Welke ondersteuningsbehoefte hebben mkb'ers in de genoemde ontwikkelingen?
4. Welke handelingsopties hebben de provincie en overige partijen?
 - a. Wat zijn de handelingsopties van het Zuid-Hollandse mkb.
 - b. Wat zijn de handelingsopties van de provincie Zuid-Holland en gemeenten?
 - c. Wat zijn de handelingsopties van de overige partijen?

Scope van het onderzoek

In verband met de vraagstelling van dit onderzoek zijn concrete cases geformuleerd uit sectoren die van belang zijn voor de regio én een goed beeld kunnen geven van de actuele stand van zaken omtrent AI bij het mkb. Dit uiteraard in nauwe samenspraak met de opdrachtgever.

Selectie van sectoren

Een aantal van deze kernsectoren in de Zuid-Hollandse economie zijn de logistiek rondom de haven, agrofood in het Westland en de maakindustrie. De burgemeester van Rotterdam, Ahmed Aboutaleb, noemde deze industrieën als deel van het “onderscheidend vermogen van de regio”. [2] Deze sectoren zijn van groot economisch belang van de regio, maar daarnaast dient AI zich bij deze branches ook steeds nadrukkelijk aan: in de **haven** wordt middels data driven logistics een grote efficiëntieslag gemaakt; in de **Westlandse kassen** wordt gebruik gemaakt van vision software en AI keurmeesters om producten te classificeren; en in de **maakindustrie** wordt predictive maintenance ingezet om degradatie van machines te voorspellen. [3]

Een analyse van de impact van AI in deze cruciale sectoren stelt de provincie derhalve in staat om een beeld te vormen over de actuele stand van zaken rondom AI in het Zuid-Hollandse mkb. Naast deze drie bedrijfstakken wordt in dit onderzoek ook de Zuid-Hollandse **toerisme/horeca sector** belicht. Hier speelt namelijk een kwestie die vaak wordt genoemd in relatie tot AI: de impact van platformeconomie op een sector. Er is in het recente verleden veel aandacht geweest voor de impact van grote platforms, zoals Facebook en Amazon, die vanwege hun omvang grote invloed kunnen uitoefenen op kleinere spelers in de markt. AI speelt hierin een belangrijke rol. Zo blijkt uit een artikel van McKinsey [4] dat de grote platforms gebruik maken van hun schaal om grote hoeveelheden data te verzamelen. Met deze data kunnen AI-systemen worden gevoed om processen te optimaliseren en het aanbod op specifieke behoeftes van een consument aan te passen. Het mkb heeft deze mogelijkheden vaak niet en de vrees is dat er hierdoor oneerlijke concurrentie ontstaat. In het recente verleden is bijvoorbeeld Thuisbezorgd.nl in opspraak gekomen, omdat ondernemers in zekere zin genooddaakt zouden zijn om in zee te gaan met dit platform om hun diensten aan de consument te brengen. Aangezien deze thematiek sterk raakt aan de ontwikkelingen rondom AI en de impact op het mkb, komt ook de toerisme/horeca sector ook als case aan bod in dit onderzoek.

Focus op het brede mkb

De cases zullen dus worden gebruikt om de impact van AI op het mkb te onderzoeken, maar wat wordt er onder verstaan onder “het mkb” in de context van dit onderzoek? De bedrijven die onder het mkb vallen vormen namelijk een heterogene groep waarin grote verschillen bestaan tussen de koplopers en de achterblijvers. Voor dit onderzoek ligt de focus op het “brede mkb” (het peloton), waarmee wordt bedoeld op een grote, diverse groep bedrijven die vaak – maar niet uitsluitend – actief zijn op regionale markten en daarnaast hebben de bedrijven die onder het brede mkb vallen (door gebrek aan tijd, financiële middelen en capaciteit) vaak moeite om nieuwe technologie en ontwikkelingen in hun bedrijfsprocessen te verwerken. Daarnaast is het brede mkb vaak minder goed aangesloten bij de netwerken waar de nieuwe technologische ontwikkelingen zich afspelen.

Traditiegetrouw zijn de koplopers van het mkb goed in beeld bij overheidsinstellingen, maar het brede mkb is daarentegen vaak lastig te bereiken vanwege het feit deze groep bestaat uit ondernemers die, vanuit het perspectief van de overheid, in relatief isolement opereren en daardoor vaak niet op de radar van de overheid verschijnen. Daarom zijn de bedrijven die geïnterviewd zijn bij de casussen ook veelal koplopers (van de middenmoot), omdat deze makkelijker bereikbaar zijn. De AI-toepassingen die deze bedrijven gebruiken zijn, zoals zal blijken in het vervolg van dit onderzoek, daarentegen wel (bijna) geschikt voor grootschalige implementatie bij het brede mkb en daarom is de informatie afkomstig van deze 'koplopers' ook relevant voor het lastiger te bereiken peloton van mkb'ers.

Methodologie

Bij de beantwoording van de onderzoeksvragen zetten wij een combinatie van onderzoeksmethoden in. Doordat Dialogic reeds beschikt over een goede kennisbasis en inzichten van eerdere studies naar (beleid voor) data, algoritmes en AI, kunnen wij dat we de ontwikkelingen, kansen en bedreiging voor een groot deel in kaart te kunnen brengen op basis van deskstudie.

Zoals in de vorige sectie is besproken, mist op dit moment vooral de koppeling tussen de algemene AI-ontwikkelingen en de uitwerking op het mkb in specifieke sectoren. Hier zijn dus een aanzienlijk deel van onze inspanningen op gericht geweest.

Naast een gedegen desk studie naar de (regionale) ontwikkelingen op het gebied van AI zijn er met representatieve partijen uit de vier uitgelichte sectoren gesprekken gevoerd over de impact van AI op het mkb in deze sector. Het coronavirus heeft uiteraard invloed gehad op dit onderdeel van het project. Idealiter was er in dit onderzoek ruimte geweest voor site visits waardoor er in eigen persoon ervaren had kunnen worden hoe er in de specifieke sectoren gebruik wordt gemaakt van AI. Desalniettemin zijn we erin geslaagd om representatieve en toonaangevende actoren per sector te spreken en zodoende tot resultaten te komen die bruikbaar zijn voor andere sectoren. Voor zover mogelijk hebben we partijen op verschillende plekken in de keten gesproken, dus zowel de leveranciers en ontwikkelaars van de AI-toepassingen als de uiteindelijke gebruikers ervan. Zo konden we van alle partijen hun ervaringen horen en de gemaakte claims valideren. Tijdens de gesprekken is gestreefd om zoveel mogelijk de persoonlijke verhalen en ervaringen van de ondernemers op te halen, omdat de focus van dit onderzoek nadrukkelijk bij de ondernemers ligt.

Waar mogelijk hebben we de gesprekpartners ook gevraagd in hoeverre ze op dit moment al in hun ondersteuningsbehoefte voorzien worden en door wie dat gebeurt. Dit helpt ons naar het volgende onderdeel van het onderzoek: het opstellen van de handelingsperspectieven. Zoals besproken in de vorige sectie wordt er in dit onderzoek gekeken naar specifieke ondersteuningsbehoeftes van de ondernemer. Deze behoeftes dienen als input voor mogelijke handelingsperspectieven voor de provincie en andere partijen. Om de handelingsperspectieven duidelijk in kaart te brengen, zijn de resultaten van de gesprekken

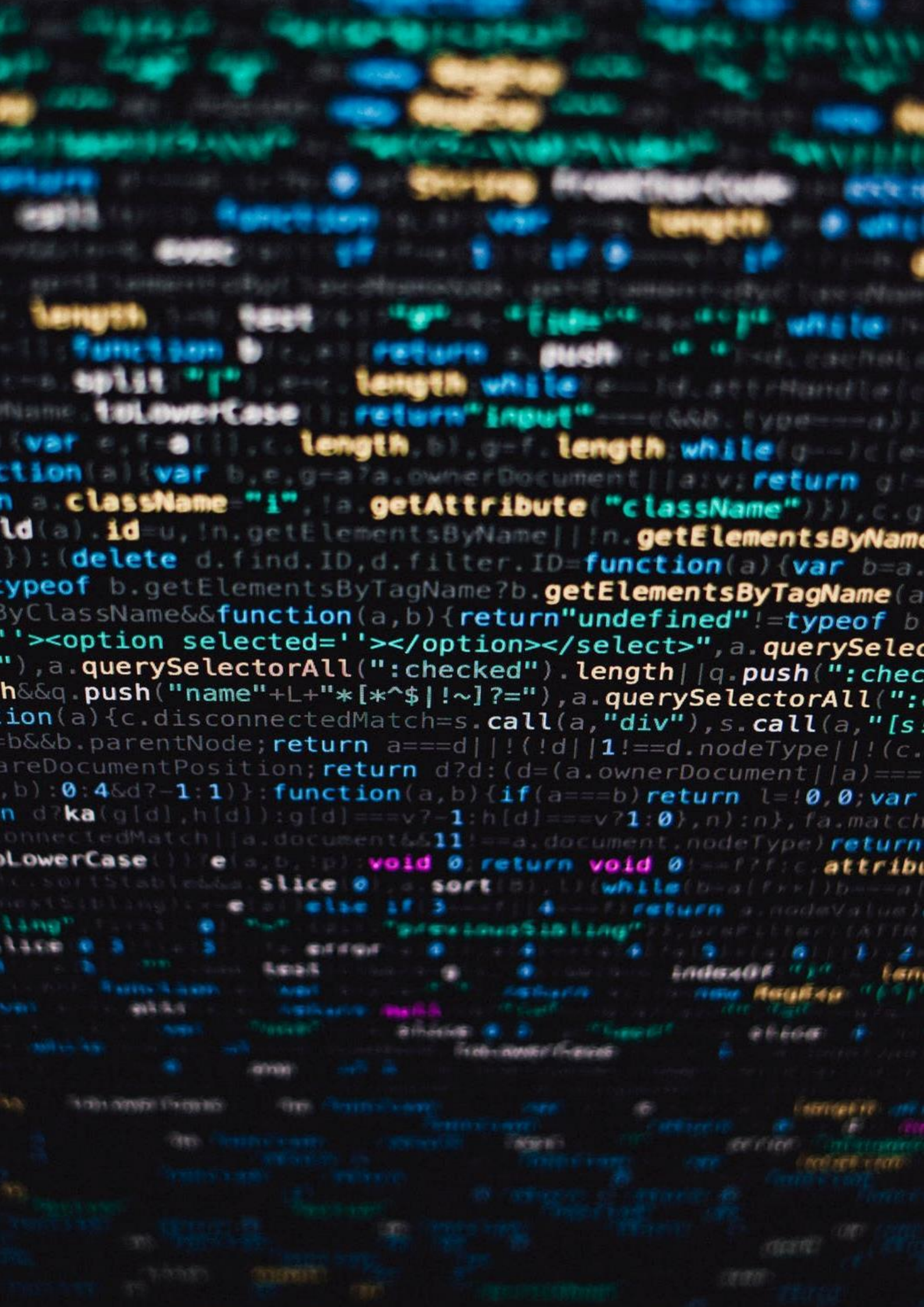
met de sectoren voorgelegd aan een panel van regionale en nationale beleidsmedewerkers. In een (online) groepsessie is vervolgens met deze 'experts' gekeken naar de rol van overheden bij het ondersteunen van het mkb rondom uitdagingen en behoeftes gerelateerd aan AI.

Leeswijzer

Dit rapport is verder als volgt opgebouwd:

- **Hoofdstuk 2 – AI in vogelvlucht** - een algemene introductie ('stoomcursus') in het begrip AI, met name voor de lezer die behoefte heeft aan meer inzicht in de herkomst van het begrip, de typen toepassingen en de kansen en bedreigingen.
- **Hoofdstuk 3 – Inzet van AI in Zuid-Holland** - een beschrijving van de vier casussen die de empirische basis vormen van dit onderzoek. Het hoofdstuk is daarmee een samenvatting van de uitgebreide casebeschrijvingen die in Bijlage 2 tot en met zijn opgenomen.
- **Hoofdstuk 4 – Lessons learned uit de praktijkcasussen** - het overzicht van de vijf belangrijkste lessen die uit de cases getrokken zijn. Zij vormen de input voor de handelingsperspectieven die in het volgende hoofdstuk uiteen worden gezet.
- **Hoofdstuk 5 – Handelingsperspectieven voor de provincie Zuid-Holland** - het integratiehoofdstuk waarin de lessen uit de praktijkcasussen worden gekoppeld aan (1) het bestaande beleid op (inter)nationaal/provinciaal/lokaal niveau en (2) de concreet genoemde ondersteuningsbehoeften vanuit ondernemers, om zo tot concrete beleidsopties te komen.

Bijlage 1 toont het overzicht van de gesprekspartners die zijn geconsulteerd voor dit onderzoek. Bijlagen 2 tot en met 5 bevatten de uitgebreide beschrijving van de cases. In zijn de Bijlage 6 is tot slot een overzicht van de lopende beleidsinitiatieven opgenomen.



2 AI in een vogelvlucht

Inleiding

“Kunstmatige intelligentie verslaat teler in wedstrijd Autonome Kas 2019/2020”. [5] Het zijn dit type koppen die op (vrijwel) dagelijkse basis voorbij lijken te komen in de media. AI lijkt in dit soort berichten al op een zelfstandig opererende entiteit die tot vrijwel alles in staat is: tomaten telen [6], medicijnen ontwikkelen [7], logistieke ketens optimaliseren [8] en zelfs films produceren [9]. Nog even wachten en we zijn als mensheid slechts toeschouwer van de wondere daden van kunstmatige intelligentie.

Maar wat is AI nu echt? Wat kan het wel en wat kan het (nog) niet? En nog belangrijker: wat is de rol van de mensen en (voor dit onderzoek relevant) de ondernemer in relatie tot deze technologie? Is het nu vooral een kans waar ondernemers vol op in moeten stappen of moeten we ook goed blijven opletten op de negatieve kanten? Het antwoord is, zoals valt te verwachten, vrij genuanceerd. Om een goede kennisbasis te hebben voor de komende hoofdstukken, volgt nu een ‘stoomcursus AI’ met o.a. een definitie, korte historie en overzicht van de kansen en bedreigingen.

Definitie van AI

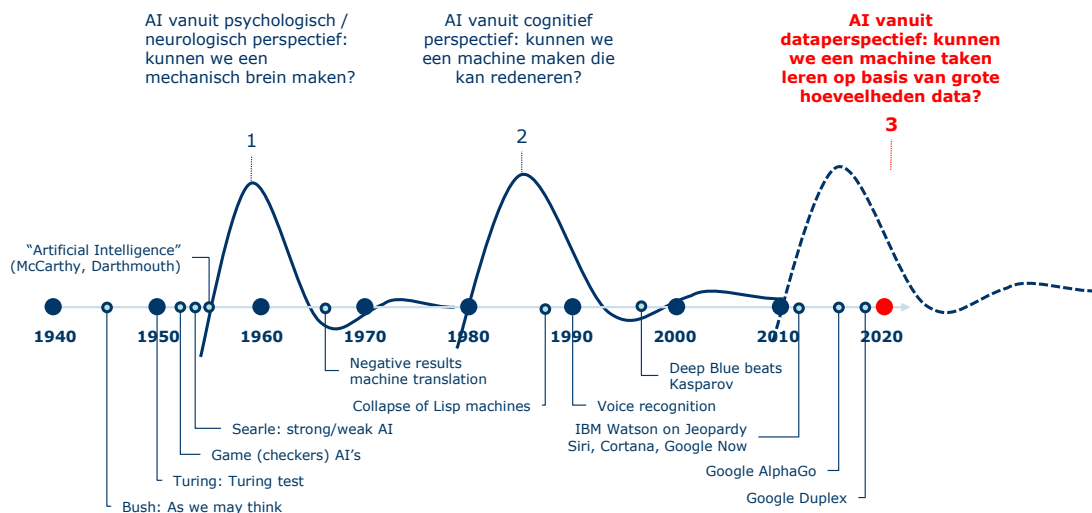
Het opstellen van een duidelijk definitie van AI blijkt nog niet zo eenvoudig. Zo concludeerde de Nederlandse AI Coalitie (NLAIC) eerder al dat er “geen algemeen geldige definitie van AI is die consistent wordt gebruikt door alle belanghebbenden.”

NLAIC gebruikt daarom de omschrijving van AI door de Europese Commissie, waarbij “AI verwijst naar systemen die intelligent gedrag vertonen door hun omgeving te analyseren en - met een zekere mate van zelfstandigheid - actie ondernemen om specifieke doelen te bereiken.” Ook het publiek-private samenwerkingsverband AINED kwam tot een bruikbare interpretatie: “AI is het deel van de informatica dat zich richt op systemen die functies uitvoeren die we normaal gesproken associëren met het menselijk brein, zoals, leren, omgaan met onduidelijkheid, problemen oplossen, emoties herkennen en zelfs creatief zijn”

Deze definities laten verder in het midden wat die ‘systemen’ dan precies zijn, hoe ze werken en welke doelen ze bereiken. Aangezien dit onderzoek juist zaken expliciet en concreet wil maken, volgt nu een korte historie van AI en wat hier in de wetenschap, literatuur en praktijk onder wordt verstaan.

AI vroeger en nu

De vraag is waarom AI recentelijk zo veel aandacht krijgt. Het is namelijk al een begrip dat dateert uit de jaren zestig. In die tijd was onderzoek naar kunstmatige intelligentie gestoeld op psychologische/neurologische ideeën, waarbij men de ambitie had om een mechanisch brein te simuleren met een mechanische computer. De centrale vraag was destijds: kunnen computers ooit net zo goed denken als mensen? Het bekendste experiment uit deze tijd is de Turing test. [10] In de jaren tachtig evalueerde dit onderzoek richting cognitieve concepten, waarbij men de ambitie had een machine te ontwikkelen die kon redeneren. Tegenwoordig zijn het onderzoek en de ontwikkeling van toepassingen erop gericht op een machine taken te leren op basis van grote hoeveelheden data. Tussen deze pieken in ontwikkeling en aandacht zijn ook langere periodes van 'stilte' geweest doordat er toch te weinig concrete toepassingen uit volgden. Figuur 1 toont de dynamiek (beter gezegd: de mate van aandacht) sinds de jaren veertig tot nu.¹



Figuur 1. De ontwikkeling van AI over de tijd. [11]

De huidige typen AI zijn in feite een voortvloeisel of onderdeel van het bredere begrip Data Science, waarbij allerlei methoden, processen en systemen worden gebruikt om kennis en inzichten te onttrekken uit data. Het huidige begrip van AI is sterk datagedreven en zelflerend. Het grote verschil ten opzichte van 'oude' AI is dat mensen niet zelf gedragingen van de machine bedenken, maar dat algoritmes deze regels leren uit data (*machine learning*).

¹ Deze afbeelding heeft Dialogic eerder ontwikkeld in het kader van een onderzoek naar de kansen van AI in de telecomsector. In dit rapport is ook een uitgebreidere geschiedschrijving opgenomen waarin de verschillende pieken en dalen nader zijn uitgewerkt. [11] De terugval na 2020 betekent niet dat de technologie niet meer relevant is, het is juist de verwachting dat het gebruik ervan 'normaal' is geworden. In termen van de hypecycle van Gartner bereiken de eerste AI-toepassingen dan het zogeheten Plateau of Productivity [75] [76].

Doordat *machine learning* grote hoeveelheden data vereist zal AI als eerst worden ingezet op plaatsen waar veel data beschikbaar is, en waar nu nog beslissingen worden genomen op basis van door mensen opgestelde regels. Op basis van de huidige succes van AI-toepassingen is het niet de verwachting dat er nu weer een periode van 'stilte' rondom AI zal ontstaan, het is eerder vraag waar de grenzen liggen (of waar we als mensheid de grens willen leggen).

Typen AI-toepassingen

De kern van het moderne AI komt dus neer op zelflerende algoritmes (machine learning) die in staat zijn om grote hoeveelheden data om te zetten in bruikbare informatie. De AI-algoritmes worden ingezet ter ondersteuning van menselijk handelen en kunnen ook een geïntegreerd ('onzichtbaar') onderdeel uitmaken van een proces of product. De uitkomsten van het model kunnen bijvoorbeeld verwerkt worden tot een dashboard of managementrapportage (waar mensen vervolgens op (kunnen) handelen). De uitkomsten kunnen ook direct worden ingezet voor aansturing van een machine of proces (waarbij een mens alleen nog als supervisor toekijkt). Het model kan uitspraken doen over de huidige staat ('deze tomaat is klasse A of niet-A') of voorspellingen doen voor de toekomst ('deze unit gaat met [X]% zekerheid over [Y] dagen uitvallen, aangezien (o.a.) de kwaliteit van het uitgaande product met [Z]% is afgenomen').

Er zijn verschillende manieren op de verschillende AI-toepassingen te categoriseren. Figuur 2 toont een nuttige indeling van Cognilityca [12], welke ook terugkomt in het onderzoek dat Innovation Quarter door Birch liet uitvoeren. [13]



Figuur 2. Classificatie van AI-toepassingen

Merk op dat dergelijke doorsnedes vaak in meer of mindere mate onderlinge overlap hebben: autonome systemen zoals een zelfrijdende auto maken immers gebruik van meerdere van de andere genoemde voorbeelden, zoals beeld- en patroonherkenning en voorspellen. Neem bijvoorbeeld de gegevens, intelligentie en beslissingen die nodig zijn in de volgende verkeerssituatie: een voertuig rijdt met 50 km/u op een weg en op 75 meter staat een verkeerslicht op oranje, dus het voertuig moet tot stilstand komen om straks niet door rood te rijden.

Vanuit de optiek van de (mkb-) ondernemer is nog een duidelijke tweedeling in de verschillende AI-toepassingen te maken, namelijk:

- Enerzijds zijn er de AI-modellen die een geïntegreerd onderdeel vormen van een (generieke) totaaloplossing, zoals AI die 'onder de motorkap' de werking van een online vertaaldienst verbetert. Het gebruik van deze algoritmes vraagt hooguit nog wat 'inleren' van het model op basis van bedrijfsspecifieke voorbeelden en data. Het gebruik van deze toepassing is 'slechts' een kwestie van aanschaffen bij een leverancier.
- Anderzijds AI-modellen die specifiek ontwikkeld worden voor (unieke) bedrijfsprocessen van de ondernemer, waarbij het model volledig nieuw ontwikkeld wordt op basis van de data en processen van deze specifieke ondernemer. De ontwikkeling zal vaak plaatsvinden in een nauwe samenwerking tussen de ondernemer, leverancier van externe technologie (zoals sensoren) en ontwikkelaars (zowel intern als extern). Denk hierbij bijvoorbeeld aan het opzetten van dynamische prijsmodellen bij een online aanbieder van pakketreizen of het ontwikkelen van een voorspellingsmodel voor onderhoud van een chemische fabriek.

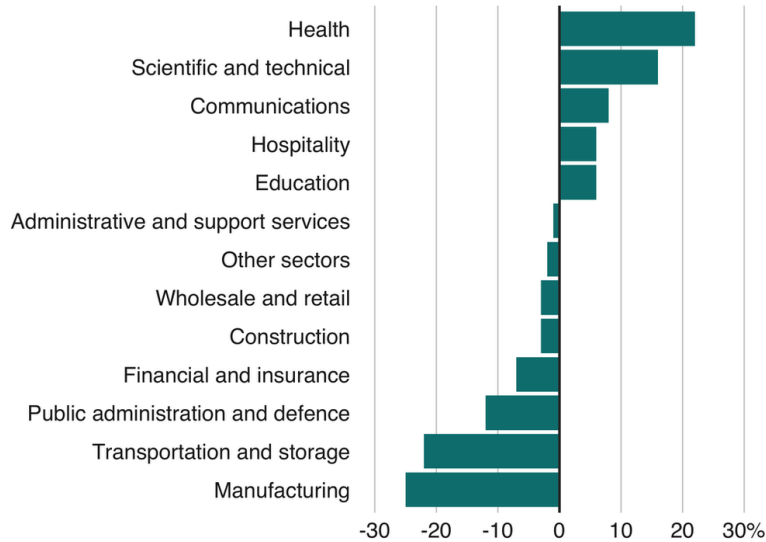
Het disruptieve vermogen van AI

AI is dus een diffuus begrip met uiteenlopende toepassingen en complexiteit. De reden dat AI nu zo veel aandacht krijgt en een snelle ontwikkeling doormaakt, is dat er op dit moment ideale omstandigheden op alle drie de aspecten zijn ontstaan: door snelle digitalisering en de opkomst van platformen is veel data beschikbaar, de beschikbare data is makkelijk deelbaar via snelle communicatienetwerken en de rekenkracht is door cloud oplossingen veel goedkoper en makkelijker schaalbaar geworden. Alle seinen staan dus, technologisch gezien, op groen om nu volop met data en AI aan de slag te gaan binnen onze economie en maatschappij.

Wanneer we in toenemende mate gebruik gaan maken van AI-toepassingen, zal het 'disruptieve' vermogen van de technologie ook sterker zichtbaar worden. Grote innovaties hebben altijd een impact op de maatschappij, maar het ontwrichtende karakter van AI wordt door veel experts gezien als bijzonder invloedrijk. Dit blijkt onder andere uit een onderzoek van PwC [14] waarbij gekeken is naar de impact van AI op de arbeidsmarkt van het Verenigd Koninkrijk (zie Figuur 3).

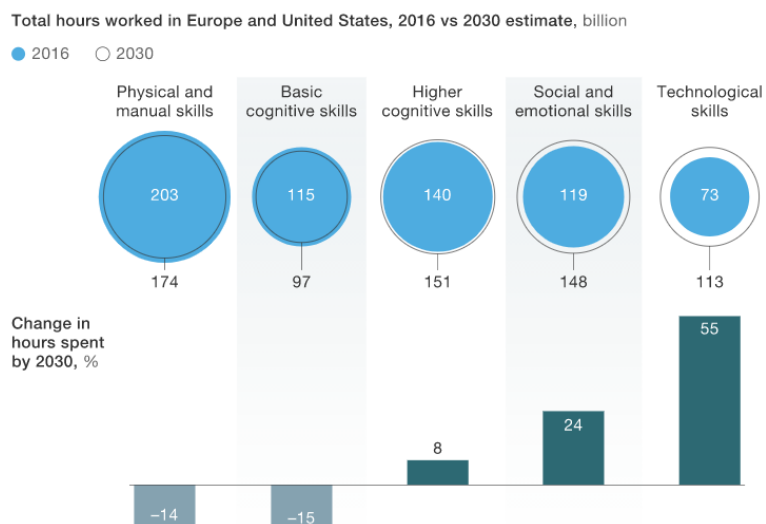
How AI could change the job market

Estimated net job creation by industry sector, 2017-2037



Figuur 3. Impact van AI op arbeidsmarkt [14]

Hieruit blijkt dat vrijwel alle sectoren veranderingen zullen doorgaan onder invloed van AI; in een aantal branches (transport, maakindustrie) zal het banenaanbod sterk krompen, maar in andere sectoren zal het werk juist sterk toenemen (gezondheidszorg, techniek). Op basis van deze gegevens valt op te maken dat er grote veranderingen zullen plaatsvinden op de arbeidsmarkt. Deze veranderingen beperken zich echter niet enkel tot de hoeveelheid werk; AI heeft ook impact op *hoe* werk uitgevoerd zal worden in de toekomst. McKinsey heeft onderzoek [15] gedaan naar de veranderingen in vaardigheden die relevant zijn voor werk in 2030. Uit de onderstaande afbeelding (Figuur 4) blijkt dat de manier waarop we werken sterk bemiddeld zal worden door automatisering en AI.



Figuur 4. Verschil in vaardigheden 2016-2030 [15]

Uit de bevindingen van PwC en McKinsey blijkt dat de impact van AI op de arbeidsmarkt groot zal zijn en de invloed van de technologie zal al sterk zicht- en voelbaar zijn aan het einde van dit decennium. Vandaar is het van groot belang dat overheden zich beraden op de invloed van AI, zodat er ingesprongen kan worden op de kansen van AI en tegelijkertijd dienen er maatregelen te worden genomen om bedrijven en individuen, onder ander het brede mkb, te ondersteunen bij het adopteren van de veranderingen die ongetwijfeld zullen worden ingeluid door AI in de komende jaren.

De voor- en nadelen van AI

Hoewel er vanuit allerlei disciplines kansen worden gezien om met AI concrete problemen te adresseren, zijn er ook (grote) zorgen rondom de snelle opkomst van deze technologie. Hierna volgt overzicht van de (grootste) voordelen en zorgen, onder andere op basis van de inzichten van het Europees parlement. [16] Zij maken hierbij onderscheid tussen impact (positief en negatief) op de samenleving en impact op het bedrijfsleven.

De voordelen van AI

Impact op de samenleving

AI kan op verschillende manieren een positieve bijdrage leveren aan onze samenleving:

- AI kan waardevol zijn voor mensen, door bij te dragen aan betere volksgezondheid, veiligere auto's en andere vormen van transport, goedkopere producten en diensten op maat die langer meegaan, betere informatievoorziening, en het overnemen van fysiek en zwaar werk door robots.
- Het kan publieke organisaties ondersteunen bij de uitvoering van hun wettelijke of publieke taken: openbaar vervoer, afvalbeheer, energiebeheer, etc.
- Democratische waarden kunnen worden geborgd met AI, door datagericht toezicht te houden op informatievoorziening door bijvoorbeeld *fake news* en cyberaanvallen op te sporen en voorkomen.
- Ook kan AI helpen in de misdaadbestrijding, het strafrecht, terrorismebestrijding en (cyber) defensie.

Impact op het bedrijfsleven

De impact van AI op het bedrijfsleven is divers. Zo kan AI bedrijven helpen bij de productie en ontwikkeling van nieuwe (groene) technologie, verkoopkanalen optimaliseren, het onderhoud van machines verbeteren, productie en kwaliteit verhogen, klantendiensten verbeteren en energie besparen.

Specifiek voor de economische bijdrage van AI in Zuid-Holland heeft Innovation Quarter recent een onderzoek door Birch laten uitvoeren. De uitkomsten in het kort zijn als volgt:

- Birch concludeert dat Zuid-Holland een zeer actief en innovatief AI-ecosysteem kent. Er zijn al 140 AI startups en 16 AI scale-ups, goed voor flinke werkgelegenheid. Er zijn verschillende grote corporates die in AI investeren. Ook zijn er meerdere top-universiteiten en medische centra met AI-expertise. Zij vertegenwoordigen een grote groep AI-gerelateerde studenten en onderzoekers (~1.000).
- Ook op het gebied van AI-financiering acteert Zuid-Holland erg sterk: 22% van het Nederlandse AI-durfskapitaal vloeit naar Zuid-Hollandse AI-bedrijven, met een sterke concentratie in de Life Science & Health. Circa 20% van de door Nederland binnengehaalde Europese Horizon 2020 middelen komt ten goede aan Zuid-Holland.
- Birch verwacht dat er in totaal 3 miljard euro aan toegevoegde waarde gecreëerd kan worden met en door AI in Zuid-Holland. Deze toegevoegde waarde moet komen vanuit de zes kernsectoren van Zuid-Holland, namelijk haven/maritiem, maakindustrie, agri-food, energie/duurzaamheid, security en Life Science & Health.

De zorgen rondom de inzet van AI

Tegelijkertijd zijn er ook zorgen (of aandachtspunten) bij de inzet van AI.

Impact op de samenleving

- Er zullen vragen ontstaan over de aansprakelijkheid: wie is schuldig wanneer er schade is door AI? Is dit de ontwikkelaar? De gebruiker? De technologie zelf?
- AI kan een bedreiging vormen voor fundamentele rechten en democratie. Zowel het ontwerp van de AI als de gegevens kunnen opzettelijk of onbedoeld ongebalanceerd zijn. Denk hierbij aan het etnisch profileren door de beslismodellen of het grootschalig inzetten van (op AI gebaseerde) gezichtsherkenning.
- Er zijn uitdagingen op het gebied van transparantie. Zo kan een online platform de browsegeschiedenis van gebruikers gebruiken voor prijssuggesties of adverteerders de ruimte bieden gerichtere boodschappen te tonen. Het kan voor een eindgebruiker ook onduidelijk zijn of men met een mens of een robot communiceert. Tot slot is het voor mensen vaak erg moeilijk op te begrijpen hoe een AI nu tot bepaalde beslissingen komen. Hierdoor is het niet altijd duidelijk hoe een beslissing tot stand is gekomen, is het ingewikkeld om bepaalde handelingen te verifiëren, en kunnen fouten onopgemerkt het systeem binnensluipen.²

² Deze zorg gaat echter niet alleen op voor AI. Het geldt in feite voor alle vormen van digitalisering, software en 'klassieke' (op vooraf gedefinieerde regels gebaseerde) algoritmes. Hoe centraler ICT in de organisatie staat en hoe complexer de beslisregels, hoe moeilijker het wordt voor mensen cq. buitenstaanders om te begrijpen wat er gebeurt. Voorheen kende de software/modellen veel meer broncode, nu gaat er veel meer data in om; beide zorgen voor hun eigen type complexiteit. Nog scherper gesteld: dit probleem doet zich voor bij alle complexe systemen en processen. Wie kan de volledige werking van een chemische fabriek uitleggen dan wel begrijpen? Of van de oorzaak van de problemen achter de toeslagenaffaire?

- Onvoorspelbaarheid leidt tot een gebrek aan vertrouwen. Om AI-systemen bepaalde beslissingen toe te kunnen vertrouwen is het vaak van belang dat het AI-systeem voorspelbaar is in haar gedrag en uitkomsten. Het algoritme is echter vaak te complex voor een mens om het gedrag te kunnen begrijpen. Daarbij zijn bij sommige algoritmes de uitkomsten per definitie niet exact identiek en zijn ze gevoelig voor de volgorde waarop ze informatie aangeleverd krijgen.
- Er zijn risico's rondom veiligheid en beveiliging. Met name geïntegreerde vormen van AI (in mensen, robots of wapens) kunnen schade toebrengen aan mensen of materiaal, bijvoorbeeld doordat zij fouten bevatten of gevoelig zijn voor (cyber) aanvallen van buitenaf.
- AI draagt bij aan (verdere) machtsconcentratie. Machine learning algoritmes zijn erg gebaat bij grote hoeveelheden data. Eigenaren van grote platformen (social media, boekingsplatformen, etc.) zijn bij uitstek partijen die over dergelijke grote hoeveelheden (gebruikers)data beschikken. Hierdoor kunnen zij de kracht van hun platform verbeteren, waardoor zij betere diensten (of klantbinding) kunnen leveren, wat ervoor zorgt dat zij weer meer data tot zich kunnen nemen, wat ertoe leidt de bestaande modellen nog beter geoptimaliseerd kunnen worden. Dit zelfversterkende effect zorgt ervoor dat het voor derde partijen steeds lastiger wordt om tegen dit platform te concurreren, waardoor de keuzevrijheid voor de gebruikers afneemt. Tegelijkertijd wordt de onderhandelingspositie dan wel afhankelijkheidsrelatie van de ondernemers die hun bedrijfsvoering (deels) via deze platformen laten verkopen steeds zwakker (onderhandeling) c.q. sterker (afhankelijkheid).

Impact op het bedrijfsleven

- AI zal impact hebben op banen, er zullen bepaalde banen (of in ieder geval taken en (deel)functies verlopen gaan. Daar tegenover staan wel weer nieuwe taken en verantwoordelijkheden, die wel om nieuwe vaardigheden zullen vragen. Het reeds aangehaalde onderzoek van Birch stelt vast dat er krapte is qua kennis en capaciteit in de regio en constateert een *brain drain* (talent vloeit weg).
- AI zal de komende jaren naar verwachting invloed hebben op 100.000 banen in Zuid-Holland. Hierbij wordt nadruk gelegd op 'invloed hebben', er zijn dus niet direct meer of minder banen. Men verwacht eerder een verandering van werk, taken en de benodigde kennis en vaardigheden. Dit vraagt volgens Birch om (1) het ontwikkelen en vasthouden van talent in de regio, (2) het vergroten van de bereidheid om met AI te werken en (3) te werken aan het ontwikkelen van de juiste skills.

Uit deze uiteenzetting van kansen en zorgen blijkt dat AI aangrijpt op velerlei punten in de samenleving en over de uitwerking van de technologie op deze thema's worden tegenstrijdige voorspellingen gedaan. De kansen en zorgen rondom AI zijn dus twee zijden van dezelfde medaille en hieronder is dit verwerkt in onderstaand overzicht.

Kansen	Zorgen
Impact op de samenleving	
Bijdrage aan: • Volksgezondheid; • Veiligere auto's en andere vormen van transport; • Betere informatievoorziening;	Aantasten van waarden: • Onduidelijkheid rondom aansprakelijkheid • Opzettelijk of onbedoeld gebruik van ongebalanceerde gegevens • Etnisch profileren
Waarborgen van waarden: • <i>Fake news</i> en cyberaanvallen op te sporen en voorkomen	Risico's rondom veiligheid vanwege: • Mogelijkheid om schade toe te brengen aan mensen of materiaal • Kwetsbaarheid voor (cyber) aanvallen van buitenaf
Ondersteunen van: • Publieke organisaties; • Misdaadbestrijding; • Het strafrecht; • Terrorismebestrijding; • (cyber) Defensie	Gebrek aan: • Transparantie • Vertrouwen
Aanzet tot: • Productie en ontwikkeling van nieuwe (groene) technologie	
Impact op het bedrijfsleven	
Bijdrage aan: • Optimaliseren verkoopkanalen; • Het onderhoud van machines verbeteren; • Productie en kwaliteit verhogen; • Klantendiensten verbeteren en energie besparen; • Overnemen van fysiek en zwaar werk door robots; • Goedkopere producten en diensten op maat die langer meegaan.	Bedreiging van bedrijfsleven door: • Wegvallen traditionele banen • Vraag naar nieuwe vaardigheden

Conclusie

In dit hoofdstuk werden in een vogelvlucht de definitie, historie, type toepassingen en de voor- en nadelen (incl. economische bijdrage) in beeld gebracht. Kortgezegd spreken we over systemen die op basis van zelf lerende algoritmes mensen ondersteunen om kennis en inzichten uit (grote hoeveelheden) data te onttrekken. Hoewel deze technologie in potentie veel waarde kan toevoegen voor de samenleving en economie, zijn ook enkele onderbouwde zorgen op het gebied van vertrouwen in de uitkomsten, de uitlegbaarheid van de werking en de veiligheid van deze systemen. Soortelijke zorgen komen voor in relatie tot de partijen die deze technologie inzetten voor hun eigen gewin.

De lessen vanuit deze 'vogelvlucht' vormen een belangrijke basis voor de verdere analyse van de cases en de handelingsperspectieven: ze helpen om beter te begrijpen hoe de verschillende toepassingen ('onder de motorkap') werken, wat ervoor nodig is om ze te laten functioneren, wat de beperkingen zullen zijn en waar mogelijke frictie kan optreden.



3 Inzet van AI in Zuid-Holland

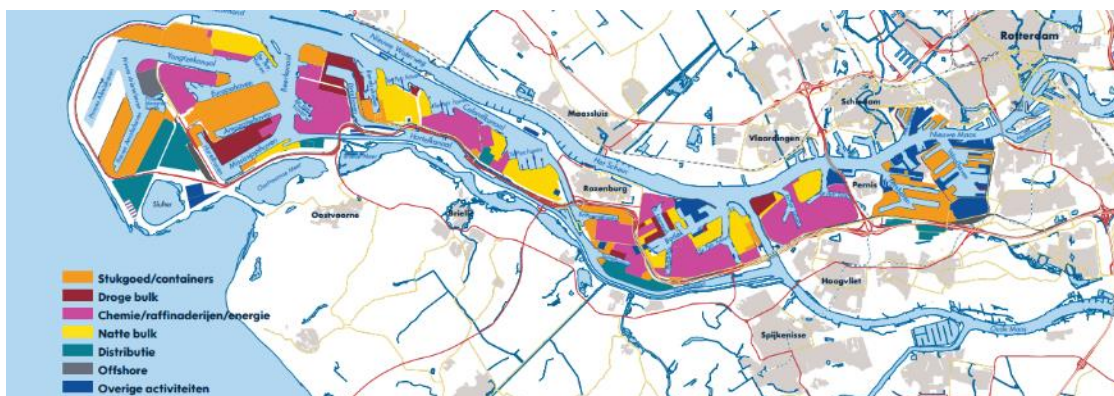
In dit onderzoek leggen we de focus op de praktijk, om zo voorbij het doem- en wensdenken rondom AI te gaan. We zijn de sectoren ingegaan om zo van mkb'ers zélf te horen hoe zij omgaan met digitalisering en automatisering met AI. Wat zijn hun uitdagingen, welke effecten verwachten ze van de inzet van AI en wat is hun toekomstperspectief?

Om het belang voor de regio zo goed mogelijk in beeld te brengen, is er voor gekozen om met verschillende concrete cases de huidige stand van zaken in beeld te brengen. Daarbij zijn we uitgegaan van de economisch krachtige sectoren in Zuid-Holland waar sterke dynamiek aanwezig of te verwachten is onder invloed van digitalisering. Om concreet te worden zijn we daarbij uitgegaan van sprekende voorbeelden binnen deze sectoren:

- **Agri-food** – het gebruik van camera's en AI bij het sorteren en beoordelen van versproducten in de kassenteelt;
- **Maakindustrie** – het voorspellen van machineonderhoud aan de hand van sensor-data (predictive maintenance);
- **Haven-achterlandlogistiek** – het optimaliseren van de logistiek tussen de haven en het achterland op basis van nieuwe (AI powered) dataplatformen;
- **Toerisme** – AI 'onder de motorkap' van (grote) boekingsplatformen.

Als we een van deze sectoren noemen, dan doelen we concreet op de case binnen de sector die we beschrijven. Binnen een sector kan namelijk nog sprake van veel meer relevante ontwikkelingen (op het gebied van AI) die wij niet in deze studie hebben afgevangen.

De cases staan uitgebreid beschreven in Bijlage 2 tot en met Bijlage 5. In de volgende paragrafen beschrijven we de cases op hoofdlijnen, waarbij we de hoogtepunten of belangrijkste inzichten benoemen. Het is niet de bedoeling om de sectoren te vergelijken in termen van 'beter' of 'slechter'. De lessons learned, ondersteuningsbehoeftes en beleidsopties zoals benoemd in de cases, worden (geaggregeerd) besproken vanaf hoofdstuk 4.



Figuur 5. De Rotterdamse haven. [17]

Context en historie

Context

De gekozen cases van belang voor de economie in de provincie Zuid-Holland. Deze sectoren bestaan daarnaast voor een belangrijk deel uit mkb'ers. Dat de groepen mkb'ers binnen de sectoren verschillend zijn, is algemeen bekend. In het licht van deze studie, benoemen we alleen dat er qua innovativiteit koplopers zijn, een grote middengroep en achterblijvers. Hoe groot het gat tussen de koplopers en de achterblijvers is, verschilt weer per (deel)sector. In onderstaande kader geven we een korte feitelijke beschrijving van de geselecteerde sectoren.

De vier sectoren nader uitgelicht

Agri-food

De agri-food-sector is een van de belangrijkste (top)sectoren voor Zuid-Holland, zowel qua productie van voeding en planten alsook qua ecosysteem van toeleveranciers van bijvoorbeeld technologie. Het is een belangrijke sector voor werkgelegenheid binnen de regio, met 20% aandeel van de totale regionale werkgelegenheid binnen Zuid-Holland. Daarnaast is Zuid-Holland één van de koplopers op het gebied van innovatie binnen agri-food. Aanjager van innovatie van binnen de sector is Greenport West-Holland. Dit is een samenwerkingsverband van ondernemers, overheden, onderwijs- en kennisinstellingen. Samen werken deze partijen aan een gezonde, vitale en duurzame toekomst voor het regionale tuinbouw-cluster.

Haven-achterlandlogistiek

Als 'gateway to Europe' is de haven van groot belang voor Nederland en voor de provincie Zuid-Holland (Figuur 5). Totaal werd in 2019 469,4 miljoen ton aan goederen overgeslagen in de haven. De directe en indirecte toegevoegde waarde van de haven is 45,6 miljard euro (6,2% van het Nederlandse bbp). Hier zijn 385.000 banen mee gemoeid. Jaarlijks doen tienduizenden zee-, kust-, en binnenvaartschepen de Rotterdamse haven aan. Ruim 8,5 miljoen containers zijn er aan- en afgevoerd over zee (via zeeschepen en kustvaarders) in 2019. Van deze containerstromen wordt circa 33% in de haven overgeslagen op andere binnen- en kustvaarders. De rest is haven-achterland logistiek via spoor (11%) of de weg (56%). [18] Deze sector is complex, gezien de grote hoeveelheid actoren, transacties en afstemming die een logistiek proces uitmaken.

Maakindustrie

Deze sector (wat eigenlijk een samenvoeging is van meerdere sectoren onder de noemer 'industrie') telt bijna 10.000 bedrijven en heeft een groot aandeel (7%) in de werkgelegenheid. [19] Veel van deze bedrijven zijn actief in, of leveren toe aan, de topsector Hightech Systems & Materials. Ook leveren veel bedrijven aan andere sectoren, zoals Maritiem, Robotica, Aerospace, Tuinbouw en Water. Door toenemende internationale concurrentie is de

noodzaak voor (digitale) innovatie erg groot, om zo tot nieuwe producten, productieprocessen en verdienmodellen te komen.

Toerisme

Toerisme is een groeiende sector in Nederland en Zuid-Holland. Met 28,3 miljard euro of 4,3% BBP is de economische impact van toerisme vergelijkbaar met die van de topsector landbouw op landsniveau. [20] Met 7,5% is de vrijetijdseconomie goed voor een aanzienlijk deel van de totale werkgelegenheid, met een relatief groot aandeel banen gericht op laag-opgeleide en sociaal kwetsbare groepen. In Zuid-Holland waren er in 2017 circa 12,4 miljoen persoonsovernachtingen. Dit verblijfstoerisme alleen leidde in dat jaar tot ruim 2 miljard euro aan bestedingen. [21]

Belang van digitalisering

In het algemeen wordt digitalisering en automatisering met AI belangrijk gevonden. Als we inzoomen op de cases, dan zien we echter dat het type belang (de maatschappelijke dan wel economische relevantie) nogal verschilt per sector. Digitalisering kan de enige strohalm zijn waardoor een sector stappen kan zetten, maar ook 'nice-to-have'. Overigens merken we op dat het sectorbelang niet noodzakelijk overeenkomt met bedrijfsbelang; vaak moeten bedrijven mee in de ontwikkeling om niet onder de voet gelopen te worden.

Voor de *haven-logistieke* sector maken digitalisering en automatisering met AI het mogelijk om een innovatiestap te maken van 'traditionele' naar slim georganiseerde en gecoördineerde sector. Digitalisering van processen, dataficering en het bouwen van slimme toepassingen zijn noodzakelijk om te komen tot hogere efficiëntie, om zo wereldwijd concurrerend te blijven en duurzamer te worden.

In het *toerisme* (m.n. boekingen) is de toegevoegde waarde veel minder evident; daar heeft wel een transformatie plaatsgevonden door de komst van boekingsplatformen, maar de door hotels of accommodaties geboden dienstverlening is niet substantieel veranderd. Wel hebben deze ontwikkelingen gezorgd voor een groter gemak voor de klant.

In *agri-food* is digitalisering een toevoeging op een al heel sterke basispropositie; daar gaat het vooral om het omlaag brengen van teeltkosten en vergroten van de opbrengst per oppervlakte. Dat is dan weer wel noodzakelijk om de concurrentie te kunnen blijven aangaan met landen waar productiekosten (b.v. lonen) substantieel lager liggen.

In de *maakindustrie* hangt het belang van digitalisering sterk samen met de manier van produceren. Voor bedrijven de veelal unieke producten of machines (one-offs) produceren, is de stap naar digitalisering en (volledige) automatisering naar verwachting groot. Voor

onderdelen van deze producten of machines kán 3D-printen wat gaan betekenen. Voor bedrijven die series produceren, kan digitalisering voor een verandering van hun propositie zorgen, bijvoorbeeld door 'smart customization'. Voor beide groepen kan 'predictive maintenance' iets betekenen, maar voor veel bedrijven is het belang, of de directe toegevoegde waarde, lastig in te schatten.

Historie

De huidige dynamiek rondom digitalisering en automatisering met AI wisselt sterk per sector (zie volgende paragraaf). Dit hangt logischerwijs sterk samen met stappen die in het recente verleden zijn gezet. Dat sommige sectoren 'verder' zijn in digitalisering dan andere sectoren, kan verschillende oorzaken hebben:

- Er is meer innoverend vermogen aanwezig; zo blijkt uit onderzoek dat de logistieke sector in de Rotterdamse haven nogal achter liep in innoverend vermogen, en dat onze case binnen agri-food juist hoog-innovatieve bedrijven kent. [22]
- Er is samenwerking in Nederland én sterke concurrentie met het buitenland; door hoge concurrentiedruk en kleine marges was digitalisering en automatisering cruciaal voor de winstgevendheid van bedrijven, zoals binnen de agri-food-sector. Het zorgde ervoor dat hier al veel bedrijfsprocessen geautomatiseerd (en daarmee data gegenereerd) werden.
- In de logistieke sector is vertrouwen in samenwerking een eerste horde die genomen moet / moest worden. [23] Daar was vooral sprake van stevige concurrentie binnen beroepsgroepen en een hoge mate van ondoorzichtigheid van ketens. Hier speelt sociale innovatie dus ook een belangrijke rol.
- Geschiktheid van bedrijfsprocessen voor digitalisering; productie op grote schaal en uniformiteit van teeltprocessen zorg(d)en ervoor dat de agrarische sector bijzonder geschikt is voor automatisering. Zie hiervoor ook de tweede bullit. Bij maakindustrie waar jaarlijks enkele unieke producten of machines ontwikkeld worden, ligt automatisering veel minder voor de hand.
- Door kapitaalintensiteit in een sector kan de toetredingsbarrière voor digitale ontwerpers (bedrijven die bestaande markten op de kop zetten) te hoog zijn. Dit geldt bijvoorbeeld voor agri-food. Bijvoorbeeld de logistieke sector is er minder sprake van kapitaalintensiteit; een digitale platform om logistieke stromen te verknopen kan met relatief beperkte kosten (t.o.v. van bijvoorbeeld het bouwen van een nieuwe gedigitaliseerde kas) worden opgezet. Zodra digitale platforms een centrale rol hebben gekregen in een sector (zoals booking-platforms in het toerisme), dan neemt de kapitaalintensiteit weer toe voor nieuwe toetreders.

Dit alles zorgt ervoor dat in de sectoren verschillende vragen spelen t.a.v. digitalisering en automatisering met AI, omdat ze **a.** in verschillende fases van digitalisering zitten en **b.** de knelpunten zich op niet gelijksoortige facetten zich voordoen (zie voor knelpunten het einde van dit hoofdstuk).

Huidige ontwikkelingen

Digitalisering zet door in alle sectoren

Het digitaliseren van bedrijfsprocessen krijgt in de cases de meeste aandacht. Noodgedwongen, zoals in de reisbranche, waar alle grote en kleine partijen mee moeten in de platformeconomie. Of vrijwillig vanuit het zoeken naar optimalisatie, zoals in de kassenteelt. Zoals beschreven, kennen de sectoren in deze digitaliseringsslag wel een verschillende historie. Hierdoor verschillen ook de huidige aandachtsvelden waarop gedigitaliseerd wordt.

Binnen de maakindustrie en haven-achterlandlogistiek worden de basisstappen gezet om bedrijfsprocessen te digitaliseren. Voor de logistiek betekent dit letterlijk de omslag van stapels papierwerk naar IT-systemen. Daarnaast ontstaan digitale varianten van schakels in de logistieke keten, met name bij de expediteurs.

Digitale expediteurs

De toepassingen die ontwikkeld worden bij de digitalisering van de logistiek, zitten vooral op het niveau van digitalisering van bestaande schakels in de logistieke keten. Daarbij gaat het om (Nederlandse) startups als SHYPPE, Twill en TEUbooker die de diensten van expediteurs (o.m. het plannen van het logistieke proces) digitaliseren en makkelijker toegankelijk maken voor partijen die iets willen laten vervoeren. Voordeel van dit soort platform-achtige organisaties is dat ze ook een beter overzicht hebben over vervoersopties. Hierdoor kunnen ze een verlader een beter beeld schetsen van de verwachte vervoerstijden en kosten. Daarbij bieden de digitale expediteurs de verladers een overzicht van alle geboekte vervoer, wat hen overzicht oplevert.

De kern van 'predictive maintenance' in de maakindustrie betreft het voorspellen van uitval van systemen of systeemcomponenten. Dit begrip komt voort uit de vliegtuigbouw, waarin men (op basis van traditionele statistiek) wilde voorspellen na hoeveel uren een motoronderdeel vervangen dient te worden. Nieuw is de introductie van AI (meer specifiek: machine learning algoritmes) bij het preciezer voorspellen van uitval. Anders dan de oudere varianten van preventief onderhoud, kan nu op basis van sensoren (Internet of Things) real-time de status van machines gemonitord worden. Complexe modellen kunnen op basis van deze (grote hoeveelheid) data exacter voorspellen wanneer een specifiek onderdeel zal uitvallen. Daarmee hoeft de machine alleen onderhouden te worden wanneer dat nodig is. Daarmee zijn dus geen onnodige downtime en kosten voor vervanging nodig.

Binnen de toerisme-sector en agri-food-sector is men al verder. In de toerisme-sector kunnen hoteluitbaters bijna niet anders aan klanten komen dan via platformen, waarvoor ze dus koppelingen gerealiseerd moeten hebben tussen eigen systemen en deze platformen. In de

agri-food-sector gaat men steeds meer over tot het realiseren van slimme toepassingen (zie verderop in dit hoofdstuk).

Dataficering krijgt steeds meer aandacht

Het voordeel van digitalisering is dat er steeds meer data ontstaan. Er is in de sectoren een groeiende aandacht voor het belang van het genereren, sorteren en opslaan van data. Hierdoor kunnen binnen de bedrijfsprocessen toepassingen ontwikkeld worden. Vaak gaat het hier om een beter zicht en beeld te krijgen van wat er gebeurt in een bedrijf (zie kader).

Dataficering en toepassing in de agri-food-sector: track & trace

Een van de exemplarische voorbeelden van digitalisering uit de laatste jaren binnen de agrarische industrie is een track and trace systeem. In het heden te vinden in bijna alle sectoren, de track and trace, geeft de mogelijkheid om de afkomst, afgelegde pad en bestemming van een object te volgen. Specifiek in de agrarische sector bleek het zeer waardevol te zijn in het detecteren van ziektes. Een ziekte kan zeer snel verspreiden via contact of nabijheid van besmette gewassen, dozen of machines. Door een robuust systeem op te zetten kan de afkomst van de ziekte gedetecteerd worden door snel het pad van de zieke planten in beeld te brengen.

Binnen de maakindustrie zien we een mooi voorbeeld van dataficering. Vaak wordt het concept predictive maintenance in één adem genoemd met IoT en digital twins. Een digitale tweeling (of wereldmodel) is een digitale replica van een levende of niet-levende fysieke entiteit. Zie dit als een digitale replica van bestaande geplande processen, mensen, plaatsen, systemen, apparaten, et cetera. [24] In zo'n replica is de realiteit dus omgezet in data. Door deze virtuele replica te koppelen aan actuele (sensor)data uit de fysieke werkelijkheid, ontstaat een zeer krachtige combinatie: het model kan nu bruikbaar worden voor zowel monitoring en rapportage, als voor simulatie en voorspelling.

Een vervolgstap is het delen van data. Dat hangt onder meer af van één 'digi-taal' en de bereidwilligheid om data te delen. Op beide aspecten hapert het in de sectoren, al zien we dat bijvoorbeeld in de agri-food de bereidwilligheid er wel is maar een 'digi-taal' (cq. data-koppelingen) moeilijk van de grond komt. In de logistiek is dit juist andersom.

Platformen worden opgezet

Om datastromen te kunnen verknopen, worden intermediaire platformen ontwikkeld. Deze platformen pakken een taak op die niet noodzakelijkerwijs in het belang van individuele partijen is, en daarom soms bijna als publiek goed gezien kunnen worden. Merkwaardig

genoeg verschilt dit sterk per sector; in de toeristische sector heeft een platform als Booking.com een stevige positie weten te krijgen als marktpartij, terwijl een marktpartij (in tegenstelling tot Portbase als stichting) het in de logistiek mogelijk niet had gered (zie kader hieronder). We zien dus dat platformen onder verschillende condities en voorwaarden binnen de sectoren al dan niet ontstaan. Belangrijke les hieruit is dat alle platformen niet op één hoop geveegd moeten worden vanuit een overheidsbenadering.

Portbase – dataplatform in de haven-achterlandlogistiek

Sinds 2002 wordt er gebouwd aan een dienst (of digitale infrastructuur) die de communicatie tussen overheden (douane) en havenpartijen moest vergemakkelijken. Dit Rotterdamse initiatief is samengegaan met een Amsterdams initiatief in 2009, en heeft de naam 'Portbase' gekregen. De digitale infrastructuur werd steeds meer ontwikkeld als een gemeenschappelijke infrastructuur om data en informatie te delen tussen overheid en havenpartijen, en ook tussen allerlei havenpartijen onderling.

Het doel van Portbase is het bevorderen van de efficiëntie van de logistiek in en rondom de haven. Uitgangspunten van het platform zijn: 1. Neutraliteit, 2. Non-profit en 3. Data blijft in bezit van de eigenaar. Bij Portbase zijn circa 4.200 partijen aangesloten, waarvan circa 3.500 mkb'ers (m.n. vervoerders, expediteurs en cargadoors). Bilaterale verbindingen tussen deze partijen (zoals contracten, afstemming, aanmelding van vracht, etc.) verlopen nu deels centraal via Portbase. Voor sommige functies is Portbase verplicht; zo werken de havenmeesters in Rotterdam met Portbase en worden alle containers op Maasvlakte 2 verplicht voorgemeld via Portbase. In 2019 waren er bijna 100 miljoen transacties op het platform. Naar schatting komt hiervan de helft van het mkb.

Automatisering met AI is ontluikend

De vraag van waaruit dit onderzoek startte, was het onderzoeken van de stand van zaken m.b.t. AI in vier concrete cases. We zien dat de ene sector verder is in het ontwikkelen én toepassen van AI-toepassingen dan de andere sector, met name vanwege (het ontbreken van) databeschikbaarheid. We lopen in deze paragraaf de verschillende cases af op de mate waarin AI wordt ingezet.

Zo kunnen, mede dankzij de hoeveelheid beschikbare data, platformen in de toerisme-sector gezien worden als AI-engines die vooral gericht zijn op marketing (zie kader). In deze sector zien we dus dat AI op deze booking-platforms een steeds belangrijker rol speelt, waarbij het bredere mkb zich heeft aan te passen aan de ontwikkelingen bij deze grote spelers.

Marketing o.b.v. AI in de toeristische sector

Dynamische beprijzing

Het doel van dynamische beprijzing (dynamic pricing) is het beter laten aansluiten van de vraag op het aanbod binnen de toeristische sector. Het algoritme leest informatie over de huidige beschikbaarheid, historische trends en de huidige bezoekersaantallen om de prijs automatisch bij te stellen. Bij een te lage vraag wordt de prijs naar beneden bijgesteld, terwijl bij hoge vraag (bijvoorbeeld tijdens het hoogseizoen) het algoritme de prijs automatisch omhoog bijstelt.

Gepersonaliseerde marketing

De doelstelling van gepersonaliseerde marketing is om betere reissuggesties per klant aan te bieden, en de kans op aankoop te vergroten. Dit wordt gedaan op basis van een 'digital signature': hierin staan tal van attributen van personen (accounts of IP-adressen) zoals leeftijd, geslacht of leefsituatie, die gebruikt worden als input voor een algoritme.

In de logistieke sector worden meer specifieke AI-toepassingen ontwikkeld, die zich richten op het verknopen van schakels in de logistieke keten. Hier gaat het dus vooral om het automatiseren en optimaliseren van al bestaande contacten of relaties tussen partijen (zie kader). Dit soort toepassingen komt nu langzaamaan in het klein beschikbaar.

Zo worden eerste stappen gezet om logistieke schakels te automatiseren. AI-toepassingen die hiervoor nodig zijn, helpen logistieke partijen ook het eigen bedrijfsproces (wat aansluit op zo'n geautomatiseerde schakel) te optimaliseren. Daarnaast zijn er ontwikkelingen die primair richten op het optimaliseren van eigen processen door het gebruik van breder beschikbaar gekomen data.

Modaliteitsvoorspeller Portbase

Dit algoritme, ontwikkeld door Portbase wordt gevoed met informatie vanuit o.m. containerterminals en het Portbase-platform (historische gegevens over o.m. herkomst / bestemming van de container, leverende partij). De dienst kan voorspellen of een container zal worden opgehaald per truck, trein of binnenvaarschip; de terminal weet dat vaak niet. Door de voorspeller kan de container op de juiste plek op het haventerrein gelost worden. De nauwkeurigheid van deze voorspeller ligt op 85%, terwijl de terminal zelf een nauwkeurigheid van 50% of 60% haalt.

In de maakindustrie experimenteert men met AI-toepassingen voor het optimaliseren van eigen bedrijfsprocessen. Echter is de toegevoegde waarde nog niet altijd even duidelijk voor alle partijen in het ecosysteem (van ontwikkelaar tot klant of gebruiker). Het toevoegen van sensoriek aan bestaande installaties kost geld en het is niet altijd mogelijk om daadwerkelijk iets met de vrijgekomen informatie te doen.

Op basis van informatie die uit sensoren komt, kan soms wel nieuwe dienstverlening (rondom nieuwe machines of installaties) aangeboden worden. Dit vraagt echter om inspanningen aan de kant van de leverancier (namelijk het opzetten van een nieuw bedrijfsmodel opzetten) en de afnemer (namelijk het accepteren van andere betalingsstructuren). Binnen de maakindustrie zijn dit momenteel nog hordes die maken dat AI-toepassingen bij mkb'ers nauwelijks tot stand komen.

In de agri-food vinden AI-toepassingen wel steeds meer hun weg in de bedrijfsprocessen, zeker als het gaat om het sorteren en keuren van geproduceerde goederen als rozen of tomaten (Box 1). Daarnaast wordt geprobeerd complexere menselijke taken over te nemen, bijvoorbeeld bij het ontwikkelen van een plukrobot.

Box 1. Digitale keurmeester (bron foto: gearboxinnovations.com)

Digitale keurmeester

De machine die op de werkvloer de bijnaam "digitale keurmeester" heeft gekregen is een AI-toepassing die automatisch de kwaliteit van tomaten beoordeelt. De AI-keurmeester gebruikt beeldherkenningstechnologie om, op basis van visuele data, kenmerken van tomaten te identificeren en vast te leggen. Het grootste voordeel van de machine is consistentie: de menselijke keurmeesters varieerden over tijd en onderling in hun beoordelingen, de AI-keurmeester blijkt veel consistentere te zijn.



Bron foto: gearboxinnovations.com

Verwachte ontwikkelingen

Gesprekspartners hebben we ook gevraagd naar het toekomstperspectief van hun (deel)sector. In Tabel 1 beschrijven we dit perspectief voor de concrete cases op hoofdlijnen.

Tabel 1. Verwachte ontwikkelingen op de korte en lange termijn.

Sector	Korte termijn	Lange termijn
Agri-food	Plukrobots	Volledig geautomatiseerde kassen
Haven-achter-land logistiek	Datadriven logistics	Self-organising logistics / physical internet (zie kader hieronder)
Toerisme / horeca	Voortbestaan van bestaande platformen en verder implementatie van slimme marketing, aanbevelingssystemen en dynamische prijzen	Opkomst van nieuwe platformen, waarbij alternatieve waarden centraal staan.
Maakindustrie	Concreet uitwerken van de concepten uit Industry 4.0: Predictive Maintenance, Quality Assurance, Human-robot interaction, Design ondersteuning en Supply chain coördinatie	Integratie van de concepten uit Industry 4.0 tot een volwaardige smart factory

De gemene deler in deze ontwikkelingen kan als volgt samengevat worden:

- Bedrijfsprocessen worden (zijn) steeds meer gedigitaliseerd en leveren daarmee ook data op.
- Data uit verschillende bronnen wordt gecombineerd, dit geldt zowel voor typen bronnen (als weer- en verkeersdata) als gelijken data uit verschillende bedrijven; er ontstaan zo data-ecosystemen.
- Repetitieve handelingen worden overgenomen door AI.
- Complexe taken worden overgenomen door AI-toepassingen in zoverre die op te schalen zijn; maatwerk blijft mensenwerk.

Self-organising logistics

Er zijn momenteel proef- en onderzoeksprojecten opgezet rondom **self-organising logistics**. Hierbij gaat het in de kern om geautomatiseerde coördinatie van acties en activiteiten in de logistieke keten. Zo werkt Portbase momenteel aan een automatische koppeling van contractpartijen in een zgn. automatisch autorisatiesysteem waarin randvoorwaarden voor contractvorming van te voren zijn opgenomen. Het einddoel van deze ontwikkelingen kan

een equivalent worden van het internet, namelijk het '**physical internet**'; hierin organiseren goederen (op pakketniveau) zélf hun efficiëntste logistieke pad waarbij ze gebruik maken van gedeelde assets en netwerken.

Knelpunten

Het toekomstbeeld dat we in de vorige paragraaf kort beschreven, is (vaak) echter nog ver weg. Er zijn allerlei hordes of knelpunten die deze digitaliserings- en AI-ontwikkelingen in de weg staan. In deze paragraaf geven we een korte opsomming van deze knelpunten.

Algemene of generieke knelpunten zijn:

- In het algemeen geldt dat veel bedrijvigheid gericht is op de korte termijn; het is voor een individueel bedrijf ook lastig om te begrijpen wat digitalisering/AI nu betekent voor functies, processen of het businessmodel.
- Het delen van data komt maar moeizaam op gang. Dit kan, naast het bovenstaande, verschillende oorzaken hebben, zoals a. gebrek aan vertrouwen, b. het idee dat data veel geld waard is c. zorgen om cyberveiligheid of d. een gebrek aan gestandaardiseerde taal.
- Er wordt vaak gefocust op optimalisatie van processen en businessmodellen, minder op radicale vernieuwing.

Daarnaast zijn er ook opvallende verschillen tussen de onderzochte cases voor wat betreft de knelpunten:

- In de logistiek is een platform ingericht waarbij vertrouwen en non-profit belangrijk zijn. Hier is dus al een 'nutsvoorziening'; in andere sectoren komt dat maar moeizaam van de grond omdat zo'n platform duidelijk het individueel belang overstijgt en er geen regiepartijen zijn die dit oppakken.
- In een sector als de maakindustrie (predictive maintenance) is de toegevoegde waarde van AI nog niet altijd duidelijk, doordat veel individuele bedrijven op een te kleine schaal produceren of sterk specialistische waarde toevoegen aan de keten. Voor bijvoorbeeld agri-food of de haven-achterlandlogistiek is de toegevoegde waarde meer dan evident.

Impact

Het type impact van digitalisering/AI hangt sterk samen met de structuur van een sector. In de agri-food worden functies binnen bedrijven gedigitaliseerd en geautomatiseerd met AI. Daar is ook sprake van een hoge toegangsbarrière door de kapitaalintensiteit. Een schokeffect op sectorniveau zal dus niet plaatsvinden, wel zullen er binnen bedrijven functieverschuivingen plaatsvinden. Dit is anders in de logistieke sector, waar sprake is van ketendigitalisering. Hier worden hele schakels in deze keten gedigitaliseerd en ten dele geautomatiseerd met AI, waardoor het effect op bedrijfsniveau veel groter is. Hier zal schaalvergroting en consolidatie plaatsvinden. Bedrijven die niet mee kunnen, zullen gaan verdwijnen.

Verder hangt de impact samen met de mate waarin handelingen in een sector repetitief en simpel of specifiek en complex zijn, én of deze handelingen enige massa vertonen of maar zelden voorkomen. Repetitieve (saaie) handelingen zullen geautomatiseerd worden op kortere of langere termijn. Dat geldt in mindere mate ook voor complexere handelingen waarvoor een AI-toepassing wel substantieel kan worden opgeschaald. Voor dergelijke toepassingen loont het veel tijd te steken in de ontwikkeling van AI. Dan blijven er specifieke, complexe en / of zeldzame taken over die door de mens gedaan zullen worden. In totaal zullen dat er, afhankelijk van de sector, meer zijn dan we vermoeden; veel in bijvoorbeeld de maakindustrie is (nog) niet 'AI-ready' volgens de sector zelf.

Daarbij zullen binnen bedrijven nieuwe functies ontstaan (zoals die van proces controller, developer), bestaande functies wijzigen en functies wegvallen. Dat maakt het noodzakelijk dat personeelsleden omgeschoold worden en nieuwe talenten aangenomen worden.

Verder hangt de impact van specifiek de platformen af van de manier waarop deze functioneren. Zo zien we dat Portbase een aanjager is om digitalisering op gang te laten komen, waarbij partijen niet zullen vrezen voor machtsconcentratie door de voorwaarden die Portbase heeft (non-profit en data blijft bij de eigenaar). Hier heeft een platform dus een positieve impact. In de toerismebranche zien we iets tegengestelds, daar is machtsconcentratie ontstaan die alleen maar versterkend werkt; meer gebruikers leveren meer data aan, wat betere diensten oplevert die weer meer gebruikers aantrekken. Derden kunnen niet meer onder dergelijke platformen uit. Het hangt van de cultuur in een sector en de voorwaarden van platformen om te kunnen bepalen of een platform overwegend positief of negatief is voor die sector.

Korte conclusie

Op basis van de beschrijving van de vier cases trekken we een aantal korte conclusies:

- De cases verschillen erg in tempo en stand van digitalisering. Als men in digitalisering al verder is, ontstaan gemakkelijker AI-toepassingen door de beschikbaarheid van infrastructuur en data.
- Ontwikkelde AI richten zich op a. het overnemen van menselijke taken of sterk verbeteren van computertaken binnen bedrijven, en b. het overnemen van menselijke taken en uitvoeren van nieuwe taken door de keten heen.
- Hoe disruptief AI is, hangt sterk samen met de structuur en complexiteit van een sector. AI kan voor enkele schakels in de logistieke sector behoorlijk disruptief zijn, terwijl het in de agri-food vooral waarde versterkend zal werken.

De verdere lessen en analyses over de cases volgen in hoofdstuk 4.



4 Lessons learned uit praktijkcasussen

Introductie

De vier praktijkcasussen geven een rijk beeld van de wijze waarop AI ingrijpt bij de mkb ondernemers zelf en, in bredere zin, de Zuid-Hollandse economie. Voordat nu de stap naar concrete beleidsinterventies gemaakt kan worden, is het eerst zaak om een overzicht van de belangrijkste lessen uit deze cases te trekken. Het doel van deze studie is immers niet alleen om de vier cases uit te lichten, maar ook om bruikbare lessen voor andere toepassingen en sectoren te onttrekken. Het doel is vooral om te voorkomen dat (groepen van) ondernemers verrast worden door de introductie van AI-toepassingen of sterke platformen, bijvoorbeeld doordat zij onderschat hebben hoe generiek de door hen toegevoegde waarde en bedrijfsprocessen op dit moment zijn. Dit maakt ze erg gevoelig voor digitalisering, automatisering en overname door digitale platformen. De lessen komen voort uit de gesprekken die specifiek voor dit onderzoek zijn gevoerd en de discussies met de opdrachtgever (en andere stakeholders) over de tussentijdse resultaten, aangevuld met de bredere lessen die Dialogic opdeed uit andere verkenningen en regiostudies. Zo ondersteunden wij EZK bij het opzetten van monitoringskaders voor de MKB Regiodeals [25] en de Digitaliseringswerkplaatsen [26].

Vijf lessen over AI bij het brede mkb

Les 1: Het gebruik van AI is voor een ondernemer geen doel op zichzelf

De eerste les heeft betrekking op het verschil in belevingswereld tussen beleidsmakers en ondernemers. Waar dit onderzoek en de betrokken onderzoekers, beleidsmedewerkers en bestuurders gewend zijn om te denken in termen van toekomstverkenningen, beleidsinterventies en formele samenwerkingsstructuren, denkt een (gemiddelde) mkb-ondernemer primair aan zijn of haar dagelijkse bedrijfsvoering. Uitspraken als “een ondernemer denkt aan morgen en als het even meezit nog aan volgende week” komen met regelmaat aan bod tijdens gesprekken over nieuwe technologie zoals AI. De horizon van (investerings)beslissingen is doorgaans maar erg kort (eerder maanden dan jaren), dus een onderzoek dat uitspraken moet doen over de kansen van data, algoritmes en AI over een periode van drie tot wel vijftien (!) jaar is niet aan deze ondernemers besteed.

Op enkele specialisten na, is er vrijwel geen ondernemer die 's ochtends naar zijn of haar kantoor of fabriekslods gaat en denk: “wat ga ik vandaag eens met AI doen binnen mijn bedrijf?” Tegelijkertijd is het mkb wel continue bezig met het operationeel houden van het bedrijf of het verbeteren van zaken die niet goed gaan. Er zijn talloze familiebedrijven die in staat zijn gebleken om al tientallen jaren (of zelfs langer) een florerend bedrijf te runnen en

vele werknemers van hun dagelijkse boterham te voorzien. En dat is precies de reden waarom toekomstverkenningen als deze gedaan worden.

Doordat wij (onderzoekers en beleidsmakers) wel de tijd en ruimte krijgen om de kansen en bedreigingen te doorgronden, kunnen we de ondernemers helpen om hun succesvolle bedrijven voor de toekomst klaar te stomen en te waarschuwen voor eventuele risico's bij het gebruiken (of juist het niet gebruiken) van deze nieuwe technologie of de toetreding van nieuwe spelers in hun bestaande (productie)keten. Er zal dus wel een vertaalslag moeten plaatsvinden tussen de beleidswerkelijkheid en de ondernemerswerkelijkheid. Om tot concrete beleidsinterventies te kunnen komen, moeten eerst de redenen duidelijk zijn waarom ondernemers met deze technologie aan de slag zouden moeten gaan. Deze vertaling -of in ieder geval een aanzet daartoe- wordt gemaakt in de volgende lessen.

Les 2: De grootste impact zit in waardevolle digitalisering, niet sec in de toepassing van AI

Hoewel de opkomst van AI erg hard gaat en de kansen groot zijn, blijkt uit de cases dat de toepassing van de machine learning algoritmes slechts een schakel is in een groter en complexer proces van digitaliseren en automatiseren.

Voordat:

1. De algoritmes achter de digitale keurmeester kunnen keuren of een tomaat kwaliteit A of B heeft en daarmee de vergoeding van de teler kan vaststellen, of
2. Een voorspellend model kan bepalen wanneer een onderdeel van een sorteermachine of chemisch proces zal gaan stilvallen doordat er een bepaald onderdeel kapot zal gaan.

Moet er eerst:

1. Een grote database met voorbeelden van A- en B-kwaliteit tomaten worden samengesteld en het keurproces dermate ingericht zijn dat er iets met de beoordeling gedaan kan worden, of
2. Voldoende data uit (digitale) sensoren centraal beschikbaar zijn en voldoende interventiemogelijkheden zijn om het (binnenkort) kapotte onderdeel te vervangen.

Bij veel van de bestudeerde voorbeelden bleek dat het digitaal beschikbaar krijgen van de data en beslisinformatie de grootste stap is die de transformatie in gang heeft gezet (zie kader over Swarmport hierna). De data die hieruit beschikbaar komt, kan worden gebruikt

om statistische analyses op uit voeren, waarbij AI (meer specifiek: machine learning) één van de opties is.³

Swarmport, het bouwen van wereldmodellen

Swarmport [27] als concept wordt momenteel getoetst in een onderzoeksproject. Het gaat hier over de afhandeling van schepen aan kades. (Dit is niet zozeer haven-achterland logistiek, maar havenlogistiek.) De vraag die beantwoord wordt, is of door data en verkeersmodellen van alle partijen die 'iets' met een schip moeten, al die activiteiten efficiënter op elkaar kunnen laten ingrijpen. Het doel is dat schepen korter aan de kades liggen, zodat er meer schepen afgehandeld kunnen worden. Voordat optimalisatie (op basis van AI) mogelijk is, wordt er eerst met allerlei data van de (vele) verschillende partijen gebouwd aan 'wereldmodellen' van het havenproces

Ditzelfde geldt voor de rol van platformen binnen een sector: het zijn de netwerkeffecten die met het platform gemoeid gaan die de impact hebben, niet zozeer de AI die op de achtergrond draait. Deze algoritmes maken het platform wel beter, maar draagt slechts bij aan het succes. Het gaat te ver om 'de schuld' (van bijvoorbeeld machtsconcentratie) bij AI te leggen.

Kortgezegd blijkt dat een sector of bedrijf eerst een bepaalde digitale basisconditie moet krijgen, voordat men de topsport die we AI noemen kan gaan beoefenen. Vaak wordt bij dit type digitale transformaties gesproken over een mate van volwassenheid (maturiteitsmodel) van een bedrijf. Terugkijkend op het model van opslaan, versturen en verwerken van informatie uit hoofdstuk 2, is het gebruik van machine learning (wat een slimme vorm van verwerking is) pas mogelijk als er data opgeslagen en verstuurd (zowel technisch als qua afsprakenstelsels) kan worden. Twee voorbeelden uit de cases:

³ De mogelijkheden die daarna ontstaan zijn natuurlijk wel van een andere orde. In een vergevorderd stadium kunnen artefacten door de inzet van AI zogenoemde agency ontwikkelen, aangezien zij zelf beslissings- en/of uitvoeringsbevoegdheid krijgen.



Figuur 6. Volwassenheid in het model van opslaan, versturen en verwerken (bron: Dialogic)

Dit volwassenheidsmodel is overigens minder relevant bij het gebruik van generieke oplossingen waarbij AI 'onder de motorkap' bijdraagt aan de werking van de dienst of het product. Vergelijk het met GPS-systemen voor de landbouw: het zou voor een boer ondoenlijk zijn om zelf een apparaat te ontwikkelen dat op basis van GPS-signalen helpt bij het inzaaien van nieuwe gewassen, maar zodra deze oplossing als een (bijna) plug & play toepassing in de tractor geïntegreerd wordt, dan is het een kleine stap om de vruchten van deze technologie te plukken (minder zaaigoed en hogere opbrengst door efficiëntere verdeling van het product). Ditzelfde geldt voor AI die op de achtergrond helpt bij het voorstellen van een efficiënte route in een routeplanner of binnen een logistiek platform: als consument of ondernemer heb je er (waarschijnlijk) geen weet van dat AI hieraan bijdraagt, maar de voordelen zijn evident. Wat dat betreft lijkt de gemiddelde ondernemer uit het 'brede mkb' sterk op een reguliere consument. Het is voor een ondernemer vooral zaak om te bepalen welk type impact de nieuwe toepassing, leverancier of platform zal hebben. Daarover meer in Les 4, in de volgende les volgt eerst een andere indeling van de toepassingen en hun complexiteit.

Les 3: Het gemak van introductie en gebruik varieert sterk tussen de AI-toepassingen

Om goed begrip te krijgen van de verschillende typen AI-toepassingen die op dit moment beschikbaar zijn, zijn verschillende analogieën mogelijk. In de gesprekken verwees men naar de AI-toepassing als 'nieuwe collega' of 'nieuw gereedschap in een bestaande kist', etc. Deze en andere vergelijkingen laten al goed zien dat de nieuwe technologie vaak als waardevolle toevoeging op de bestaande bedrijfsvoering wordt gezien, niet zozeer als een bedreiging.

Om te kunnen begrijpen hoe eenvoudig of juist complex het is om een AI-toepassing in de bestaande bedrijfsvoering te kunnen implementeren, is een (interessante) vergelijking met de kledingindustrie mogelijk. In deze industrie is op hoofdlijnen drie typen producten beschikbaar:

- **Confectiekleding:** dit is het type kleding dat in de reguliere kledingwinkels beschikbaar is en op grote schaal geproduceerd kan worden. De kleding varieert in kleur, maat en afwerking, maar dit wordt door de producent en verkopende partij bepaald.
- **Gepersonaliseerde kleding:** dit betreft kleding die al op grote schaal geproduceerd is, maar wordt aangepast aan de wensen van de consument. Dit kan betrekking hebben op de pasvorm (de pijpen van een broek iets korter maken), maar ook om het plaatsen van een bedrijfslogo of het plaatsen van andere knopen en naden.
- **Maatwerk:** maatkleding wordt volledig op basis van de klantwens gemaakt. De grondstoffen (stoffen, knopen en garen) zijn bekend, maar daarna is het naar gelang de eisen en wensen van de klant welk kledingstuk er wordt geleverd.

Eenzelfde indeling zien we terug in de verschillende toepassingsvormen van AI:

- **AI als confectiekleding:** dit zijn de toepassingen waarbij het gebruik van AI voor de meeste gebruikers niet zichtbaar is. Dit zijn de AI-toepassingen waar we als consument al dagelijkse mee in aanraking komen: AI als verbeteraar van vertaalmachines, AI die helpt bij het verscherpen van foto's in de nieuwste smartphones of AI die mij als consument 'helpt' bij het maken van online aankopen (persoonlijke marketing). Als een AI-toepassing voor een ondernemer in de vorm van een 'confectiekledingstuk' wordt aangeboden als onderdeel van een geïntegreerde oplossing (dus in een machine of op de achtergrond achter een management dashboard), dan vergt het gebruik weinig training en investering. Let wel op: dit is geredeneerd vanuit de gebruiker van de toepassing, het spreekt voor zich dat de ontwikkelaar wel aanzienlijk heeft moeten investeren om tot deze oplossing te komen.
- **AI als gepersonaliseerde kleding:** hierbij is de oplossing zo goed als standaard, maar behoeft het wel enige mate van aanpassing aan de specifieke situatie van de eindgebruiker. De digitale keurmeester is hier een goed voorbeeld van. Deze keurmeester is (primair) ontwikkeld voor de beoordeling van tomaten, maar met enige inspanning kan deze ook voor komkommers, avocado's of meloenen geschikt gemaakt worden.
- **AI als maatkleding:** dit zijn de toepassingen waarbij de basisalgoritmes (bijv. classificatie van taal, beeld of geluid), rekenkracht en vaardigheden beschikbaar zijn, maar nog aanzienlijke investeringen gemaakt moeten worden voordat hier een waardevolle AI-toepassing ontwikkeld kan worden. Denk hierbij aan de inspanningen die de boekingsplatformen hebben moeten ondernemen om hun dynamische prijsmodellen op basis van machine learning te laten functioneren of het ontwikkelen van een *predictive maintenance* model (of volledige *digital twin*) van één specifieke chemische fabriek.

Les 4: AI-toepassingen grijpen op twee niveaus in

Een van de belangrijkste inzichten van dit onderzoek heeft betrekking op het type functie en taken waar de (op AI gebaseerde) toepassingen ingrijpen. Er is namelijk een duidelijk onderscheid tussen de voorbeelden uit de haven en de toeristische sector (m.n. reisbureaus) enerzijds, en de voorbeelden uit de agri-food en maakindustrie anderzijds.

De digitalisering binnen de haven en platformen binnen toerisme zijn duidelijke voorbeelden van ketendigitalisering. In deze gevallen neemt het platform of de toepassing de volledige functie van een ondernemer (of meerdere ondernemers) binnen een keten over, of als het de vorm krijgt van een neutrale data-infrastructuur, nieuwe mogelijkheden biedt voor alle partijen in de keten. Denk hierbij aan de rol van expediteurs binnen de haven (digitale expediteurs als platform), de rol van reisbureaus binnen de toeristische sector (Booking.com) of de rol van een taxicentrale binnen de taxibranche (Uber). De toetreding van deze (nieuwe) spelers en hun toepassingen grijpt direct aan op de positie van veel (kleine) ondernemers, aangezien het digitale alternatief in staat is om hun toegevoegde waarde (veel) efficiënter en effectiever uit te voeren, waardoor veel sectordynamiek verwacht kan worden. Het hangt sterk af van de opzet van een platform of digitale dienst óf er in dat geval ook macht en geld concentreert.

Nextlogic

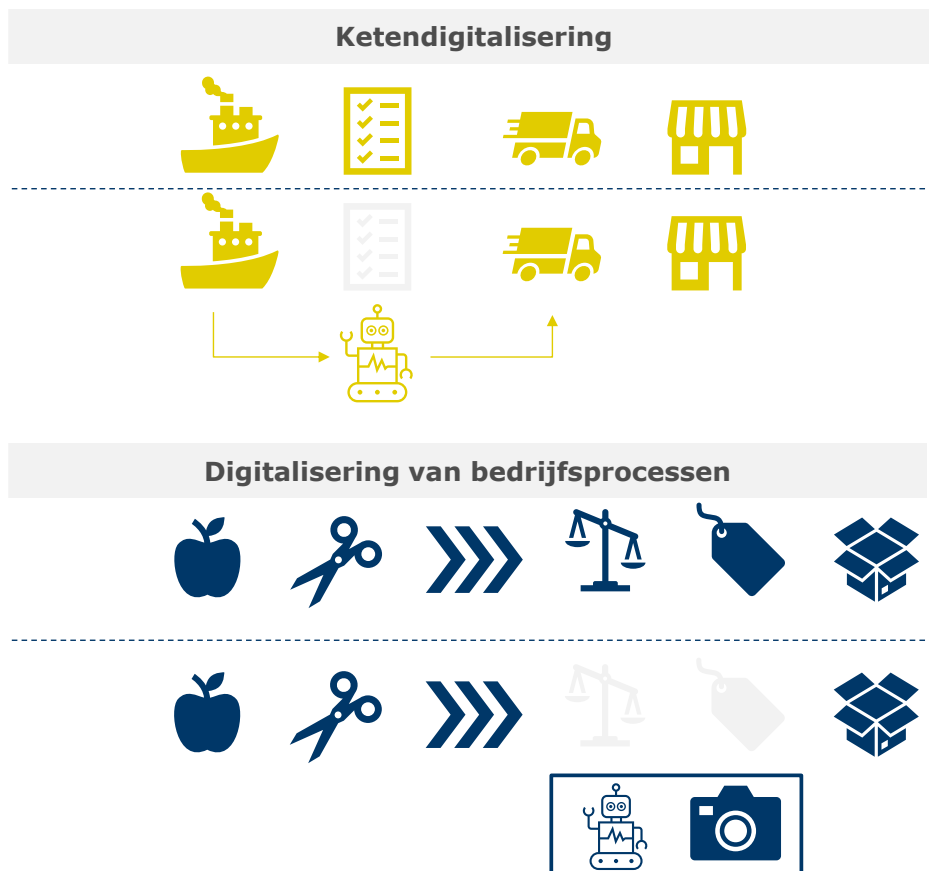
Deze oplossing optimaliseert de vervoersketen rondom de containerbinnenvaart; er vindt integratie van verschillende ketenactiviteiten plaats. Nextlogic biedt een integrale planning voor de afhandeling van containerbinnenvaart in de Rotterdamse haven. De dienst vervangt de suboptimale planning van afzonderlijke assets als kades, kranen en schepen. Dit maakt de binnenvaart(afhandeling) efficiënter (lagere wacht- en verblijftijden) en betrouwbaarder (voorkomen van no-show of spook-containers). De ontwikkeling hiervan is circa 10 jaar geleden ingezet, en is in het najaar van 2020 operationeel geworden.

Aan de andere kant treffen we de voorbeelden uit de kassen (keurmeester of plukrobot) en de maakindustrie (predictive maintenance). Dit zijn voorbeelden van digitalisering van bedrijfsprocessen bij de ondernemer zelf (zie voorbeeld van de plukrobot in kader hierna). De spanningen die hier kunnen ontstaan hebben veel meer betrekking op de positie en toekomst van taken en functies binnen het bedrijf zelf.

De opkomst van de plukrobots

Het concept van de plukrobot wordt op dit moment door verschillende partijen ontwikkeld en uitgebreid getest. De doelstelling van de robot is het plukproces van een gewas te automatiseren. Niettemin blijkt de ontwikkeling van een oogstrobot lastiger te zijn dan aanvankelijk werd gedacht. Het oogstproces verschilt aanmerkelijk voor elk individueel gewas. Dit betekent dat er gespecialiseerde robots ontwikkeld moeten worden voor een veel kleinere afzetmarkt. Daarnaast moet de robot zowel herkennen wanneer het gewas geoogst kan worden, langs andere voorwerpen kunnen reiken (bladeren, takken, etc.) en tot slot het gewas in verschillende posities kunnen oogsten. Wat voor een mens een simpele taak is, kan al te hoge complexiteit voor robotica/AI betekenen. Dit maakt dat het traditionele menselijk handelen het vaak nog 'wint' van de robot en de investering dus niet uit kan. Er wordt ook gewerkt aan oplossingen waarbij robot en mens nauw samenwerken, waarbij de robot bijvoorbeeld de beoordeling van de rijpheid/ontkieming van de vrucht/bloem doet en een mens de pluk- of oogstactie doet. Het beste van twee werelden komt zo samen.

Figuur 7 illustreert de verschillen. In les 5 wordt duidelijk waarom dit onderscheid zo relevant is voor de ondernemers die ermee in aanraking komen.



Figuur 7. Ketendigitalisering versus digitalisering van bedrijfsprocessen (Bron: Dialogic)

Les 5: Type impact leidt tot verschillende typen vragen bij de ondernemer

In deze laatste les wordt de stap gezet naar het perspectief van de ondernemer, namelijk welke vragen deze ondernemer zichzelf zou moeten stellen met betrekking tot AI. Het stellen van de juiste vragen zou diegene in staat kunnen stellen om in te schatten of de (opkomende) AI-toepassing een kans of bedreiging vormt voor zijn of haar bedrijf. Het onderscheid tussen de interne digitalisering en ketendigitalisering is hierbij van groot belang. Bij beide typen staan er drie vragen voor de ondernemer centraal, welke zijn weergegeven in Figuur 8. Deze vragen worden nader uitgewerkt in de komende paragrafen.



Figuur 8. Vragen voor een ondernemer bij de twee typen impact (Bron: Dialogic)

Digitalisering van bedrijfsprocessen

De impact van digitalisering en AI zijn bij de interne toepassingen (zoals de keurmeester, het opzetten van een digital twin of, meer generiek, het inzetten van data-toepassingen als sturingsmechanisme) sterk gebonden aan de specifieke bedrijfsprocessen, functies en taken die binnen het bedrijf bestaan. Vanuit deze optiek zijn de drie centrale vragen vastgesteld voor ondernemer die geraakt worden of kansen zien voor nieuwe AI- of datatoepassingen binnen hun bedrijf.

1. Welke functies en taken bestaan er binnen mijn bedrijf?

Het is voor elke ondernemer waardevol om een goede analyse te maken van de lopende processen en alle taken en functies binnen het bedrijf. Hierdoor wordt het namelijk mogelijk om vast te stellen of hier schaalbare, standaardiseerbare en/of repetitieve onder vallen die op dit moment nog niet gedigitaliseerd of geautomatiseerd zijn. Hiervan kan de ondernemer zichzelf de vraag stellen of digitale technologie beter of goedkoper in staat kan zijn om deze taken uit te voeren.

Met name voor taken die een (voor de sector) erg generiek karakter hebben, geldt dat de kans groot is dat hier een oplossing voor komt die zeer eenvoudig te implementeren valt.

Het voorbeeld van de digitale keurmeester binnen de kassen is hier een uitstekend voorbeeld van: binnen elk tomatenteeltbedrijf vindt keuring van tomaten plaats, dus zodra er een geïntegreerde digitale (AI) oplossing beschikbaar is, kan heel de sector hier relatief eenvoudig van profiteren. Ook dicht aanpalende sectoren, zoals de komkommers, kunnen met enige inspanning van de voordelen genieten (waarmee we terugverwijzen naar de metafoor van de confectiekleding uit les 3). Eerder werd hier de vergelijking met confectiekleding gemaakt, wat dus een erg instapklare variant van AI-toepassingen betreft. Het ligt voor een individuele ondernemer voor de hand om hier een imitatiestrategie te volgen. Er is in dit soort gevallen wel een grote kans op machtsconcentratie: zodra er één leverancier een goed werkende toepassing bij een groot aantal afnemers heeft draaien, is deze beter in staat om de machine of toepassing te blijven verbeteren, want: meer data = betere training van de algoritmes = betere dienstverlening = meer data, et cetera.

Voor taken die een erg specifiek karakter hebben die het bedrijf uniek maken, geldt dat het minder voor de hand ligt dat hier vanuit toeleveranciers een oplossing voor beschikbaar komt. Het is doorgaans niet eenvoudig om hier een waardevolle AI-oplossing voor te ontwikkelen (denk aan de analogie van het maatpak). Er bestaat geen generieke digital twin of voorspelmodellen van de specifieke aansturingsoftware of chemische processen. Voor deze toepassingen is doorgaans minder sprake van schaalvoordelen, sterke machtsconcentratie of disruptie. Voor elke onderneming of proces moet immers een nieuwe toepassing ontwikkeld worden.

2. Welke hiervan zullen/kunnen veranderen of wegvallen?

Geredeneerd vanuit de bestaande functies en taken, zijn er grofweg drie manieren waarop digitale technologie impact kan hebben op de functies van de werknemers van het bedrijf:

1. De adoptie van bepaalde technologie kan leiden tot nieuwe taken in bestaande functies. Bijvoorbeeld door het gebruik van allerlei interne technologische applicaties zoals een digitaal klantmanagementsysteem ter vervanging van de telefoonklapper en notitieboekjes. Het vullen, bijhouden en gebruiken van deze systemen zijn nieuwe taken die niet eerder bestonden.
2. Het laten uitvoeren van taken door technologie introduceert nieuwe functies. Voorbeelden hiervan zijn de developer, de data-analist en de privacy officer. De technologie moet namelijk ontwikkeld, onderhouden en aangestuurd worden.
3. Taken kunnen worden overgenomen door technologie. Wanneer technologie op een bepaald gebied competenter of goedkoper is dan de mens, wordt het aantrekkelijker om technologie op dit gebied in te zetten. Het meest prominente voorbeeld is dat technologie beter is in rekenen dan de mens. Taken die (vrijwel) enkel de competentie 'rekenen' vereisen, worden vandaag de dag voor een groot deel door technologie uitgevoerd. Met de toenemende capaciteiten van AI-toepassingen zal deze balans dus voor meer taken overgaan van mens naar technologie.

Er zijn echter nog genoeg bedrijfsprocessen of taken waar AI (of digitale technologie in generieke zin) meestal minder goed in is dan mensen. Een kort overzicht:

- Fysieke niet-routinematige taken, onder andere verplaatsingen in heterogene omgevingen (zoals de openbare ruimte). Zo worden er op dit moment op de Tweede Maasvlakte al wel zelfrijdende vrachtwagens ingezet bij het laden en lossen van vrachtschepen, maar deze voertuigen bewegen in een gesloten omgeving en gebruiken bakens in de weg om hun eigen route te volgen. Dit maakt de automatisering eenvoudiger dan wanneer deze voertuigen zich op de openbare weg zouden moeten bewegen, al worden hier de laatste jaren natuurlijk wel grote stappen gezet door autoproducenten.
- Interactieve taken die zijn gebaseerd op sociale en emotionele competenties, zoals de omgang met mensen.
- Taken waarin domeinkennis relevant is (vaak gebaseerd op doorleefde ervaringskennis). Nieuwe data-analyse methodes op basis van kunstmatige intelligentie zullen hier wel worden ingezet, maar de personen die de datamodellen maken beschikken niet altijd over alle relevante domeinkennis zoals de domeinexperts dat doen. Hier is dus een samenwerking tussen mens en technologie denkbaar.
- Taken die zich kenmerken door 'unieke' cases. Dit betreffen ongestructureerde en ongedefinieerde vraagstukken die niet in algoritmes gevangen kunnen worden. Denk bijvoorbeeld aan complexe adviseringstaken (elke case is uniek) of het opstellen van strategische nota's. De technologie kan ondersteuning bieden door de behandeling en beschrijving van cases vooraf te structureren (typologie van 'unieke' cases). Het is wel mogelijk dat ondernemers op dit moment onderschatten hoe weinig uniek de cases zijn die zij dagelijks behandelen (en dus hoeveel er geautomatiseerd kan worden). Een goed voorbeeld betreft hypotheekadvies: dit advies, of beter gezegd de risico-afweging of een koper in staat is aan de betalingsverplichtingen te voldoen, bestaat voor een groot deel uit het afwegen van vooraf bekende variabelen (inkomen, waarde van het onderpand, beschikbaar eigen vermogen, etc.). Data en algoritmes maken dit een eenvoudiger proces, waarbij de hypotheekadviseur zich met name kan richten op het persoonlijke contact en wegwijs maken in de mogelijkheden; precies de taken waar digitale technologie minder goed in is.

Rathenau kwam eerder tot gelijksoortige adviezen voor ondernemers toen zij de impact van robotisering en automatisering op de werkvloer beschreven. [28] Zij adviseerden ondernemers om de volgende afwegingen te maken:

- Welke technologie is van belang? Hierbij acht Rathenau het verstandig een breed overzicht te hebben van beschikbare technologieën, zolang het niet tot verblinding leidt. Niet alles wat mogelijk is, is ook daadwerkelijk zinvol.
- Wat is de impact op bedrijfsprocessen? Zinnvolle innovatie heeft onvermijdelijk gevolgen voor de organisatie van het werk. Disruptie van de processen kan echter ook

averechtse effecten hebben. Het vinden van een evenwicht is essentieel voor de continuïteit.

- Wat is de impact op het personeel? Vernieuwde bedrijfsprocessen vragen andere vaardigheden van de medewerkers. Dat vraagt om scholing, maar misschien ook om een andere samenstelling van het personeelsbestand.

3. Hoe kan ik mijn propositie verbeteren en mijn interne bedrijfsvoering verbeteren?

Nu het voor een ondernemer duidelijk is welke taken en functies mogelijk ander of beter met behulp van AI (of generieke digitale technologie) ingevuld kunnen worden, is het tot slot de vraag in hoeverre deze nieuwe toepassingen ingezet worden om de propositie of interne bedrijfsvoering te verbeteren.

De vrijgekomen data en beslisinformatie kan mogelijk breder worden ingezet dan de specifieke toepassing waarvoor zij zijn ontwikkeld of bijgehouden. Zo wordt de digitale keurmeester in de kas niet alleen ingezet voor de kwaliteitsbeoordeling, maar kunnen de resultaten de teler ook helpen om de klimaatbeheersing of gewasbescherming bij de volgende teelt beter in te richten. Ook platformeigenaren stellen zich continue de vraag of de beschikbare (klant)data nog voor meer toepassingen ingezet kan worden dan nu het geval is. Als er bijvoorbeeld eerst alleen modellen waren voor dynamische prijsstelling, ligt het voor de hand om op basis van boekingsdata en klanteigenschappen ook persoonlijker marketing vorm te geven.

Uiteindelijk kunnen al deze inspanningen de ondernemer in staat stellen om een competitief voordeel te ontwikkelen ten op zicht van de concurrentie. Zo kan een teler zijn afzetvolume beter voorspellen en kan een maakbedrijf hogere zekerheden bieden. Ook kunnen er volledig nieuwe proposities ontwikkeld worden, waardoor een ondernemer in nieuwe markten actief kan worden (vergelijkbaar met een Blue Ocean Strategy [29])

Ketendigitalisering

Tegenover de interne digitalisering staat het ingrijpen van AI op de hele keten waarin de ondernemer actief is. De vragen die hierbij centraal staan, hebben meer te maken met de positie van de ondernemer binnen de keten en de mate waarin deze positie op het spel staat.

1. Wat is mijn rol binnen de keten?

Vaak is een ondernemer goed bekend met de keten waarbinnen men actief is en de rol die men zelf vervult. Zo snapt een expediteur in de haven dat zijn positie niet kan bestaan zonder de vraag om transport enerzijds en de diensten van de vervoerders anderzijds. Ditzelfde geldt voor een opkoper van versproducten die een koppelvlak vormt tussen de telers en de afnemers. Eerder was het voor traditionele (ketens van) reisbureaus duidelijk dat zij de vraag om reizen konden invullen door aantrekkelijke pakketten samen te stellen uit de dienstverlening van vliegtuigmaatschappijen, hoteleigenaren en lokale vervoerders. Waar we eerder dus keken naar de specifieke taken binnen de onderneming, gaat het nu primair

om de specifieke ketenfunctie(s) die de onderneming uitvoert binnen de keten van productie en afname van diensten en producten.

2. Is mijn toegevoegde waarde te automatiseren?

Nu een ondernemer duidelijk heeft welke ketentaken het bedrijf uitvoert, kan diegene zich de vraag stellen of deze taken (eenvoudig) te digitaliseren en automatiseren zijn met AI. Als er veel taken te automatiseren zijn, dan is er grote kans op shake out van dit type ondernemingen.

Als we deze analyse voor bijvoorbeeld een taxibedrijf op hoofdlijnen doorlopen, dan ontstaat het volgende inzicht in de manier waarop de positie van een taxichauffeur en het taxibedrijf is veranderd en nog verder zal veranderen. Voor het gemak van de analyse hebben we de taken en verantwoordelijkheden van een taxichauffeur en -bedrijf teruggebracht tot vijf kerntaken.

1. Een chauffeur moet in contact komen met een persoon die verplaatst wil worden – vroeger was dit alleen mogelijk door te wachten op een taxistandplaats of rond te rijden. Met de introductie van mobiele telefonie (of andere vormen van mobiele communicatie) werd het mogelijk om dit proces te centraliseren en coördineren. Uber heeft dit in een digitaal platform omgezet en deze taak volledig naar zicht toe getrokken. De functie van de taxicentrale is hiermee zeer sterk onder druk komen te staan.
2. Een chauffeur wil een vergoeding krijgen voor de rit – vroeger gaf de chauffeur vooraf een prijs af (die al dan niet onderhandelbaar is). Met de introductie van de taximeter is dit proces formeel vastgelegd en controleerbaar geworden voor alle partijen. Uber heeft hier een digitale tegenhanger van gemaakt, het betaalproces vereenvoudigd en allerlei intelligente dienstverlening aan toegevoegd (dynamische prijsmodellen).
3. De chauffeur moet de auto besturen - Dit is voor een groot deel nog steeds het geval, zij het dat de chauffeur al wordt bijgestaan door allerlei intelligente systemen zoals ABS en cruise control.
4. De chauffeur onderhoudt sociaal contact met de klant (als die daar behoefte aan heeft). Dit is tegenwoordig nog steeds het geval. Als het voertuig (binnenkort) volledig zelfsturend is en er geen chauffeur meer aanwezig is, dan is het de vraag of deze functie wegvalt, of dat hier bijvoorbeeld nieuwe (remote) diensten voor zullen ontstaan.
5. De auto moet worden aangeschaft en onderhouden. Dit was de verantwoordelijkheid van de chauffeur of het taxibedrijf. Voor de toekomst is het de vraag of dit eigendom bij een platform zoals Uber zal komen te liggen of bij de fabrikant van de zelfrijdende auto (die de auto als dienst aanbiedt aan de platformeigenaar). Het zou ook kunnen zijn dat dit toch de bestaande taxibedrijven zijn die de auto's reinigen, van entertainment voorzien en zo toch nog waarde blijven toevoegen.

Eenzelfde analyse kan worden gemaakt voor de 'recent' toegetreden bezorgplatformen in de horecasector (Thuisbezorgd, Uber Eats, etc.). Deze partijen hebben ten dele bestaand werk overgenomen. Er waren immers altijd al restaurants die een bezorgdienst hadden (zoals pizzeria's en grillrooms), maar voor veel horecabedrijven is het een nieuwe geïntroduceerde dienst die zij niet eerder konden of wilden aanbieden. Het platform doet aan vraagbundeling en *resource sharing* (oftewel het delen van productiegoederen, zoals auto's of machines), waardoor het nu voor een veel groter aantal bedrijven rendabel is om een bezorgservice aan te bieden. De vraag is nu echter wie welk deel van deze nieuwe toegevoegde waarde in de keten naar zich toe kan trekken. Komt dit volledig ten goede aan de platformeigenaar, de bezorgers of de horecaondernemers?

3. Wat is de toekomst van mijn bedrijf?

Na een goede analyse van de ketentaken en de mate waarin deze te automatiseren zijn, kan een ondernemer goed voor zichzelf vaststellen of het bedrijf in haar bestaande vorm op de lange(re) termijn nog bestaansrecht heeft. Kan dit in de huidige vorm of zijn hiervoor aanpassingen nodig in bijvoorbeeld de bedrijfsvoering (meer digitaal) of het werknemersbestand. Enkele versimpelde voorbeelden:

- Een uitzendbureau van keurmeesters in de teeltsector zal bijvoorbeeld geen mensen meer kunnen inzetten bij telers die een digitale keurmeester hebben, maar mogelijk kunnen de werknemers ingezet worden voor het onderhoud van deze nieuwe machines of kunnen zij telers adviseren op basis van de gewasinformatie uit de digitale keurmeester.
- Een administratiekantoor in de haven zal haar diensten niet meer kunnen leveren zonder koppeling met het nieuwe dataplatform waarbinnen alle transacties in de toekomst zullen plaatsvinden.
- Een expediteur moet nagaan of zijn dienstverlening specifiek (uitzonderlijk) of generiek van aard is, en of haar klantenbestand (van zowel vraag als aanbod van transport) snel zal overstappen naar digitale expeditieplatformen.
- Een onderhoudsbedrijf in de procesindustrie moet haar dienstverlening nauw aan laten sluiten bij de systemen van haar klanten, zodra deze sterke *predictive maintenance* modellen in een *digital twin* beschikbaar hebben.
- Een hoteleigenaar moet zich afvragen in hoeverre de commissie van het boekingsplatformen opweegt tegen de additionele boekingen, of dat er alternatieven beschikbaar zijn of ontwikkeld kunnen worden.

Conclusie

Uit de lessen die wij uit de case studies hebben getrokken, blijkt dat veel ondernemers nog door een flink leertraject zullen moeten doorstaan, om mogelijk pas later tot waardevolle inzet van AI te kunnen komen. Waar de koplopers al ver zijn in de ontwikkeling van specifieke oplossingen (al dan niet in samenwerking met derden), zijn veel mkb'ers nog op een heel ander niveau actief: zij moeten eerst nog de waarde van digitalisering in gaan zien en hun organisatie in een conditie brengen waarin zij dergelijke technologie kunnen integreren in de dagelijkse bedrijfsvoering. Ditzelfde geldt voor het opzetten van nieuwe data-infrastructuren en het organiseren van grootschalige samenwerking op basis van deze infrastructuur. Anderzijds zien wij aan de kant van de ontwikkelaars en specialistische dienstverleners ook de ontwikkeling dat AI steeds vaker 'onder de motorkap' van geïntegreerde oplossingen werkt (zoals al langer het geval is bij vertaalmachines en navigatiesystemen). In het volgende hoofdstuk gebruiken wij alle lessen uit de cases in de vertaling naar handelingsperspectieven voor de provincie en de andere stakeholders.



RECEPTION

5 Handelingsperspectieven voor de provincie Zuid-Holland

Inleiding

Voorgaande hoofdstukken hebben een aanzienlijk aantal lessen en inzichten verschaft in de werking en impact van AI bij het mkb. Voor beleidsmakers is het nu vooral interessant om te bepalen of de randvoorwaarden op orde zijn die bepalen of ondernemers deze technologie waardevol in hun bedrijfsvoering kunnen opnemen of weerbaar zijn tegen de negatieve uitwassen ervan. Specifiek voor de provincie is het van belang om te bepalen wat de eventuele hulpvragen vanuit de ondernemers zijn en de mate waarin deze ondersteuningsbehoefte al door bestaande instrumenten en interventies wordt ingevuld.

Er bestaan namelijk al veel programma's, projecten, regelingen, samenwerkingsverbanden etc. ter ondersteuning van digitale innovatie bij ondernemers. Sommigen van deze interventies zijn specifiek gericht op AI, maar de meeste (m.n. landelijke regelingen) zijn meer generiek gericht op digitalisering en innovatie. In dit hoofdstuk is een overzicht van relevante voorbeelden opgenomen. Vervolgens worden deze lopende initiatieven afgezet tegen de ondersteuningsbehoefte van de geconsulteerde bedrijven en de analyse van de cases. Hierdoor ontstaat een beeld van de eventuele lacunes. Daarnaast kan de provincie op sommige punten zelf de vraag stellen: welke ontwikkelingen vinden we zelf belangrijk? Wat vinden wij dat er moet gebeuren? Als er uit de lacunes en aanvullende provinciale ambitie daadwerkelijke provinciale beleidsruimte volgt, dan wordt dit uitgewerkt in concrete beleidsopties.

Welke beleidsinitiatieven bestaan er nu al?

Allereest is het relevant om te bepalen welke instrumenten nu al bestaan op het thema van AI (of breder op digitalisering van het mkb en de inzet van data). Hoewel het doel van deze verkenning niet is geweest om een uitputtend overzicht op te stellen van alle (inter)nationale, regionale en lokale maatregelen, is in Bijlage 6 wel een uitgebreide samenvatting van bekende initiatieven opgenomen. Uit dit overzicht blijkt dat op alle beleidsniveaus op dit moment wel voorbeelden bekend zijn waarin digitalisering in brede zin, of AI in specifieke zin aandacht krijgen. Op Europees niveau springen de programma's Horizon 2020 en EU-REKA in het oog. Op nationaal niveau zijn met name het MKB-Actieplan, het Strategisch Actieplan AI, de Nederlandse Digitaliseringsstrategie en het programma Smart Industry (wat weer in meerdere van voorgenoemde strategieën en agenda's wordt aangehad). Op provinciaal Zuid-Hollands niveau zijn met name de Smart Industry hub SMITZH, de digitaliseringswerkplaats, de provinciale inbedding van de MIT-regeling en de recent gelanceerde AI Hub relevant. Tot slot zijn ook de lokale overheden actief in de ondersteuning van

het mkb bij hun digitale transitie en adoptie van AI. Zo biedt de gemeente Rotterdam digitaliseringsvouchers en workshops aan haar ondernemers aan, waarmee ze deze bedrijven digitaal weerbaar en klaar wil maken voor een digitale toekomst. Gelijksortige initiatieven spelen in veel meer Zuid-Hollandse gemeenten.

In de genoemde initiatieven is een duidelijk verloop te zien vanaf het internationale richting het lokale niveau: hoe lokaler het beleid, hoe concreter en fijnmaziger het aanbod wordt. Met name de Europese, nationale en (ten dele) de provinciale regelingen zijn sterk op koplopers en de innovatieve (grote) bedrijven gericht. Het is onze verwachting dat het voor het 'brede mkb' een grote drempel zal zijn om onderdeel te worden van European Digital Innovation Hub of een Horizon 2020 programma. Dergelijke instrumenten zijn gericht op onderzoeksinstellingen en partijen met substantiële R&D-budgetten. Hetzelfde geldt voor de MIT-regeling: deze sluiten (in potentie) mooi aan bij de innovatieve partijen die geïntegreerde AI-toepassingen ontwikkelen, maar de tijd en moeite die een 'reguliere' gebruiker van de technologie moet investeren is aan de ondernemer zelf. Dit is ook niet vreemd; een ondernemer stelt zich heel vaak de vraag of het rendabel is om in een nieuw idee, technologie of toetreding tot een marktsegment te investeren. De vraag is nu vooral of zij in staat zijn om de waarde van AI (of de dreiging van de negatieve uitwassen van bijvoorbeeld machtsconcentratie of dataveiligheid) goed op waarde in te schatten.

Het grootste aandachtspunt bij (met name) de rijksmiddelen is dat hier maar beperkt wordt ingezet op thematische ('geormerkte') middelen en het kiezen voor sectoren; zelfs het topsectorenbeleid omvat een heel groot deel van de Nederlandse economie.⁴ De keuze om middelen specifiek voor een bepaalde technologie of bepaalde sector in te zetten wordt vaak aan 'de regio' overgelaten. De Smart Industry Hubs zijn hier duidelijk voorbeeld hiervan: de financiering en invulling van deze regionale initiatieven komt voor het grootste deel uit deze regio's zelf, niet vanuit het Rijk.

Wat zijn aangrijppunten voor beleid?

Om nu vast te kunnen stellen welke toevoegingen de provincie kan doen aan het bestaande beleid, kunnen we terugvallen op de praktijkkennis vanuit de vier cases die in het kader van dit onderzoek zijn uitgelicht. Dit doen we zowel op basis van een aantal generieke observaties over de cases heen⁵, als aan de hand van enkele concreet genoemde wensen vanuit de ondernemers zelf.

⁴ Met uitzondering van ruimtevaartbeleid en landbouw, hier zijn wel hele gerichte stimuleringsprogramma's voor.

⁵ Inclusief de lessen die Dialogic vanuit aanpalende trajecten en regio's heeft opgedaan.

Wat zijn de generieke observaties?

Zoals met veel typen innovaties, is er een grote spreiding in de mate waarin ondernemers bekend, bereid en in staat zijn om met de ontwikkelingen mee te gaan. Vaak worden bedrijven hierbij ingedeeld in termen van een kopgroep, het brede peloton en de achterblijvers. Dat is in het geval van AI-toepassingen ook zeker aan de hand: denk hierbij aan de experimenten met digital twins in de SMITZH-fieldlabs, de reeds geïnstalleerde digitale keurmeesters bij de grotere telers en inkopers en de krachtige AI-toepassingen achter de bestaande platformen in de toeristische sector. Dit is echter niet 'het brede' mkb: de betrokken bedrijven zijn kapitaalkrachtige (internationale) bedrijven of de innovatieve ontwikkelaars van deze nieuwe toepassingen. De bedrijven in deze kopgroep zijn zich wel bewust van de kansen.

Kijken we naar het gebruik van digitale technologie (zoals AI) binnen het mkb, dan is dit gebruik er altijd op gericht om bedrijfsprocessen te verbeteren of concrete problemen aan te pakken die zonder deze technologie niet (of beperkt) worden opgelost. In feite is de toepassing daarmee een 'behandeling' voor een 'kwaal'. Nu blijkt dat de koplopers in het mkb zelf goed in staat zijn om hun eigen kwalen vast te stellen en dat zij daar ook al de juiste behandeling (bijv. samenwerking met nieuwe innovatieve leverancier) bij kunnen vinden. Zij zijn in zorgtermen in feite net zo slim als een 'huisarts' en snappen zelf bij welke 'specialist' ze in het ziekenhuis moeten aankloppen. Het brede mkb heeft echter geen idee waar ze moeten beginnen, zij moeten eerst geholpen worden met de probleemdefinitie (een diagnose). Pas dan kunnen zij bepalen of digitalisering een oplossing kan bieden om tot slot te bezien of AI echt waarde kan toevoegen voor hun specifieke situatie. Zij zouden gebaat zijn bij goede 'eerstelijnszorg' die hen helpt bij digitaliseringsvraagstukken.

Er bestaat dus al wel heel veel digitaliseringsbeleid, maar dit is (in de beleving van de ondernemers) al heel specialistisch (oftewel: tweedelijns zorg). Waarom zou een ondernemer naar een masterclass over AI gaan, als niet direct duidelijk is aan welk probleem dit gekoppeld kan worden?

Er bestaat dus een lacune op het niveau van de 'eerstelijns' ondersteuning. Het opzetten van goede eerstelijns ondersteuning vraagt om een bepaalde schaalgrootte, aangezien deze persoon/entiteit in staat moet zijn om de koppeling te leggen tussen concrete ondernemersproblemen en de mogelijke (digitale) oplossingen en bestaande stimuleringsregelingen of programma's. Het is niet mogelijk om dit op een landelijk niveau in te richten, hiervoor zijn er te grote verschillen in taal en (ondernemers)cultuur tussen de regio's. De provincie zou een goed abstractieniveau kunnen zijn voor een dergelijk initiatief, in lijn met wat bijvoorbeeld de provincie Gelderland al doet met de innovatiemakelaars van het Regionaal Centrum voor Technologie (RCT). [30]

Waar vragen ondernemers om?

Zoals gezegd zijn er nog enkele specifieke punten die door ondernemers zijn aangedragen tijdens de case bespreking. Zonder te uitgebreid in te gaan op welke initiatieven al lopen op deze thema's en de mate waarin zij slagen in hun doelstelling, zijn dit de veel gehoorde onderwerpen:

- Er moet (meer) aandacht zijn voor de aansluiting van het onderwijs en het bedrijfsleven. Dit heeft een dubbele uitwerking: het draagt bij aan een betere instroom van nieuwe werknemers (kwantitatief) en het zorgt voor nieuwe instroom van ideeën (kwaliteit).
- Het mkb moet beter bewust worden van data security. Steeds meer toepassingen hebben een (slimme) datacomponent, waarbij ook data met leveranciers of andere derden wordt gedeeld. Ondernemers zouden hier geholpen moeten worden in het zoeken naar de balans tussen openheid en veiligheid.
- De uitdaging met pilots en fieldlabs zit in de opschaling na een succesvol experiment. Hier is niet altijd voldoende kapitaal voor beschikbaar bij de partijen die bij de eerste fase betrokken waren. Ook hebben de experimenten vaak het karakter van een technologie demonstratie (gechargeerd: 'een trucje laten zien'), terwijl de aandacht voor het vinden van een renderende businesscase en inzicht verkrijgen in het benodigde menselijke kapitaal (kennis en vaardigheden) ontbreekt.
- Er ontbreekt volgens sommige ondernemers een duidelijke verbinder tussen alle partijen, bijvoorbeeld als blijkt dat meerder ondernemers gelijksoortige initiatieven ontplooiën. Een provincie of andere uitvoeringsinstantie kan een brandpunt van informatie zijn, bijvoorbeeld doordat zij meerdere subsidieaanvragen voor ongeveer dezelfde ontwikkeling ontvangen. Zo kan het zijn dat zowel een teler als een chemiebedrijf werken aan het opzetten van een *digital twin* of *predictive maintenance* modellen, kunnen deze partijen wellicht van elkaar leren?

Handelingsperspectieven op maatschappelijk niveau

Boven op de generieke observaties van de lopende zaken en een overzicht van de ondersteuningsbehoeften vanuit ondernemers, kan de provincie ook een meer proactieve houding aannemen bij de ontwikkeling van haar beleid. Zij kan (of moet?) zichzelf de vraag stellen: wat willen wij dat er gebeurt? Willen we alleen weten en begrijpen wat AI voor onze regio kan betekenen, of willen we ook gaan sturen op de impact die deze technologie heeft op de functies en taken van de mens of de rol van de ondernemers in hun keten?

De provincie kan hierbij zelf nadenken over de sectordynamiek die we in sommige sectoren zien ontstaan (haven en toerisme): wil de provincie met name de winnaars en koplopers in hun kracht zetten, of juist een vangnet vormen voor de achterblijvers? Moeten achterblijvers wel overleefd worden? Ditzelfde geldt voor de functie en impact van platformen:

wil men hier als provincie invloed op hebben? Hoe ga je dit doen? Niets doen is ook een optie, maar het is dan wel zaak om dit bewust te doen.

Ook kan de provincie, beter dan de individuele ondernemers, aandacht geven aan de menselijke en ethische kant van technologie. Waar veel programma's met name gericht zijn op het verstrekken van middelen en stimuleren van de adoptie, kan de provincie zich meer een reflecterende rol op zich nemen. Inspiratie voor de verdere concrete uitwerking van dit punt kan worden gevonden in het Manifest Mensgerichte Nederlandse AI Coalitie (zie kader hierna). [31]

Advies uit het Manifest Mensgerichte Artificial Intelligence

Om AI en de onderliggende data te verankeren in ethisch verantwoorde en maatschappelijk zinvolle toepassingen is volgens de schrijvers van het manifest een nieuwe aanpak nodig, en nauwe afstemming tussen alle betrokken partijen. In het manifest worden daarom de volgende acties voorgesteld:

1. Stel het streven naar maatschappelijke waarden centraal
2. Het bedrijfsleven neemt medeverantwoordelijkheid voor maatschappelijke innovatie
3. Kennisinstellingen zorgen voor verantwoord AI-onderwijs en onderzoek
4. Introduceer ethische begeleiding en regulering
5. Organiseer ethiek vanuit burgers en betrokkenen
6. Verbind AI met duurzaamheid
7. Ondersteun en stimuleer brede toegankelijkheid van verantwoorde en zinvolle oplossingen

Wat zijn de concrete beleidsopties?

Concreet gezien kan de provincie zich inspannen om het nationale digitaliseringsbeleid regionaal te inbedden en verbijzonderen. Waar bijvoorbeeld de WBSO, Innovatiebox en de MIT-regeling (waarbij die laatste i.s.m. met provincies is opgezet) zich breed richten op de innovatiekracht van Nederland, maakt de provincie met haar deelname in bijvoorbeeld de AI-hub en de bestaande Fieldlabs al een concretere keuze in haar ondersteuning.

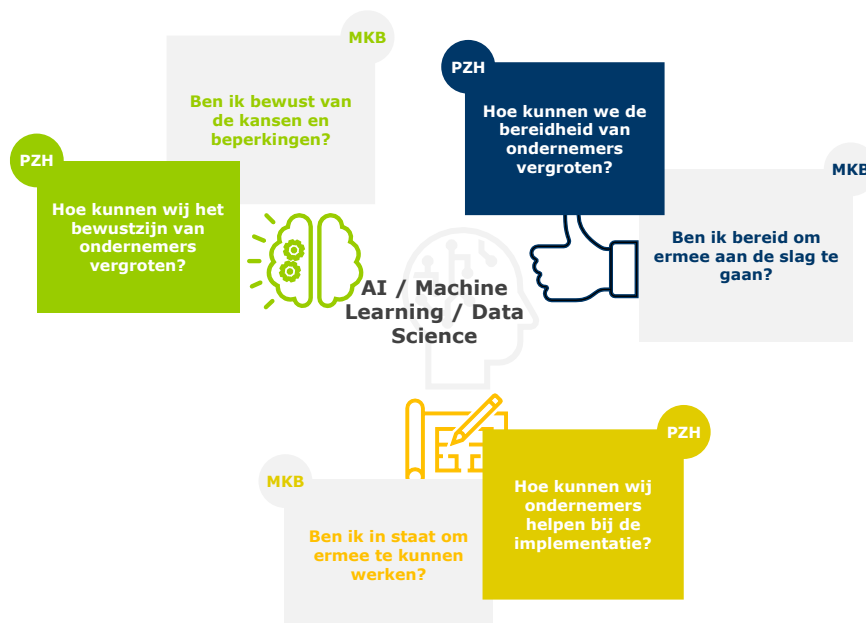
Verder is het zaak om de verschillende doelgroepen binnen het mkb elk op hun eigen manier aan te spreken, waarbij we terugverwijzen naar de notie van de eerstelijnsbepooring. Bij deze eerstelijnsbepooring moet niet alleen aandacht zijn voor de technologie, maar juist ook voor de achterliggende businesscase en de Human Capital aspecten. We verwijzen dan naar het voorbeeld van Gelderland (inzet van innovatiemakelaars) en de inspanningen van de KvK (inzet van local heroes, zie Bijlage 6) die beiden een sterk 'eerstelijns' karakter hebben.

De provincie kan daarbij ook aandacht geven aan de impact die een innovatie of nieuwe toetreders heeft op de keten of andere maatschappelijke en ethische gevolgen. Denk hierbij aan thema's als de schending van mensenrechten, zoals het recht op privacy, de vrijheid van meningsuiting, de vrijheid van vereniging, gelijkheidsrechten en het recht op een eerlijk proces in relatie tot digitalisering. De daadwerkelijk impact van de provincie op dergelijke vraagstukken zal naar verwachting beperkt zijn, maar de provincie kan in ieder geval haar eigen standpunten uitwerken en daar naar handelen bij eigen taakuitvoering. Ook kan de provincie als 'eerstelijnszorg' een kritische sparringpartner zijn voor ondernemer die voorkomt dat ondernemers denken dat hun bedrijf (en alle processen hierbinnen) te uniek zijn en daarmee niet vatbaar voor standaardisatie en centralisatie.

Tot slot moet er binnen dit traject goede aandacht zijn voor de mate van complexiteit van het gebruik van AI. Als er voor bepaalde problemen al generieke (plug & play of zoals we eerder zeiden 'confectiekleding') oplossingen beschikbaar zijn, dan kan een simpele doorverwijzing naar de leverancier of andere ondernemer met ervaring (t.b.v. imitatie) al voldoende zijn. De rol van de provincie is hierbij dus alleen een verbinder, mogelijk met nog aandacht voor de impact van het gebruik op de keten, maatschappij of betrokken personen.

Als echter blijkt dat het probleem van de ondernemer te specifiek is voor een generieke oplossing, of als deze generieke oplossing nog niet bestaat, dan volgt er een veel complexer proces van 'diagnose stellen' en opstellen van een 'behandelplan'. Hier komen de eerdere analogieën van het maatpak of de topsport van pas. De AI-toepassing moet hier (al dan niet in samenwerking met derden en op basis van bestaande bouwblokken) specifiek voor deze ondernemer ontwikkeld worden. Dit is topsport die voor veel ondernemers bij lange na niet is weggelegd.

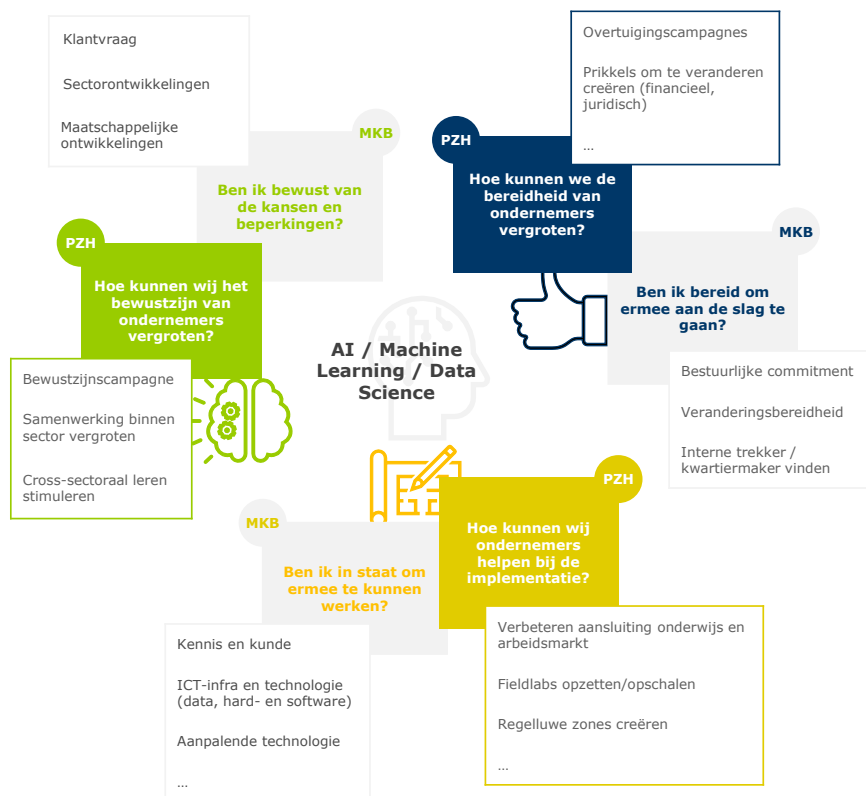
In deze situaties moeten ondernemers eerst bewust gemaakt worden van de kansen die digitale innovatie (AI) kunnen bieden, zij moeten bereid zijn om deze technologie toe te passen in hun bedrijfsvoering en zij moeten in staat zijn om hier mee aan de slag te gaan. Dat 'in staat zijn' bestaat doorgaans uit een flink aantal randvoorwaarden, zoals de toegang tot kapitaal, de benodigde kennis en vaardigheden, de juridische kaders en de eisen aan ICT (hardware, software en data) en de aanpalende technologie. De verschillende mogelijke knelpunten binnen deze drie fasen (weten, willen, kunnen) vragen elk om een eigen type interventie. In feite moet de provincie of de eerstelijnszorg de vragen die ondernemers hebben op deze drie thema's vertalen in beleidsvragen (zie Figuur 9)



Figuur 9. Vertaling van ondernemersvragen naar beleidsvragen voor de provincie

Het is dus aan de provincie zelf om de bepalen in hoeverre zij hun bestaande inspanningen willen opschalen, afschalen of uitbreiden. Denk hierbij aan subsidieregelingen die meer aandacht hebben voor keteninnovaties, stimuleren van het opzetten van neutrale dataplatforms, maar ook aan het stimuleren van innovatieve inkoop door de provincie zelf. Bij deze nieuwe manieren van inkoop worden leveranciers door strengere inkoopvoorwaarden verleid tot de ontwikkeling van nieuwe (AI-)toepassingen. Ook de bestaande *startups in residence* zijn hier een aantrekkelijk voorbeeld van, aangezien hier voor de provincie een specifiek probleem mee opgelost wordt en tevens nieuwe bedrijvigheid tot stand komt.

Uiteindelijk is het voor de provincie zaak om nauw contact met de ondernemers op te zetten en te onderhouden, om zo hun ondersteuningsbehoefte zo expliciet mogelijk te maken. Dit onderzoek laat vooral de grote verscheidenheid aan typen toepassingen, typen sectoren en typen ondernemers zien, waardoor er geen 'one size, fits all' aanpak bestaat. Ter illustratie wordt in de onderstaande afbeelding per type ondernemersvraag of beleidsvraag een aantal mogelijke informatiebronnen en interventiemethoden weergegeven. Alleen het inzichtelijk maken van deze methoden kan beleidsmakers al helpen om de volgende stap in hun zoektocht te laten zetten.



Figuur 10. Informatiebronnen en interventiemethoden bij de ondernemers- en beleidsvragen.

Hoe nu verder?

Met de publicatie van dit onderzoek beoogt de provincie een flinke dosis praktijkvoorbeelden en begrip van de actuele ontwikkelingen op het gebied van AI (bij het mkb) beschikbaar te stellen zichzelf en voor een breed publiek. Bestuurders en beleidsmakers zullen zich echter altijd de vraag stellen: hoe moeten we nu verder? Hoewel de daadwerkelijke vertaling van de adviezen uit dit rapport in beleid de verantwoordelijkheid van de betrokken partijen zelf is, doen wij hier wel een aanzet toe.

Allereerst willen wij benadrukken dat het 'handen en voeten geven' aan dit type beleid (kortgezegd het stimuleren van AI-adoptie en digitalisering bij het brede mkb) veel aandacht en enthousiasme vergt. Het opstellen van agenda's, actieplannen en programma's brengt op zichzelf immers nog geen verandering bij de mkb'er te weeg. Het is aan de verschillende stakeholders om hier met elkaar en voor langere tijd mee aan de slag te gaan. Verschillende partijen hebben de eerste concrete acties hiertoe al in gang gezet: zowel de provincie als de MRDH kennen al enige tijd een afdeling/programma Digitale Economie, Innovation Quarter zet business developers in en verschillende (grotere) gemeenten voeren hun digitale agenda's uit.

De eerste stap is wat ons betreft dan ook het bestendigen van huidig succesvol beleid. Denk hierbij aan de recente opzet van de AI Hub (onderdeel van de Nationale AI Coalitie), het

financieren en uitvoeren van de MIT-regeling, de betrokkenheid bij de MKB-digitaliserings-werkplaatsen, de inzet via de IPC Zuid-Holland regeling, en het gericht subsidiëren van initiatieven als Smartport. Ondernemers zijn gebaat bij voorspelbaar beleid dat voor langere tijd standhoudt. Het is nu al zoeken naar de beschikbare instrumenten en kanalen, laat staan als er nog regelmatig wijzigingen worden doorgevoerd. Merk wel op dat dit type instrumenten met name interessant is voor koplopers en innovatieve bedrijven.

Dat brengt ons op het tweede punt, namelijk het verder uitwerken van wat wij noemen 'de eerstelijnszorg' voor digitalisering bij het brede mkb. De uitvoering van dit beleid is er met name op gericht om ondernemers actief te helpen bij de zoektocht naar wat er de komende jaren op hen afkomt qua nieuwe technologische oplossingen.

De provincie kan hier in samenwerking met andere regionale spelers als IQ, MKB West-Nederland, de Kamer van Koophandel, MRDH en gemeenten inzetten op zogenoemde foresight studies per (deel)sector. In deze verkenningen gaan beleidsmakers in workshopvorm samen met bedrijven uit het brede mkb en een sectorexpert (die de koppeling kan leggen tussen AI en de specifieke sectoruitdagingen) op zoek naar manieren waarop de ondernemers nieuwe toegevoegde waarde kunnen creëren. Denk aan het uitwerken van nieuwe propositities bij individuele ondernemers of juist het opzetten van nieuwe ketens met hulp van nieuwe digitale technologie. Het gaat hier dus om het concreet ondersteunen van (een groep) individuele ondernemers bij het definiëren van de impact van digitale technologie op hun bedrijfsvoering, en het bieden van handelingsperspectief voor hen. Dit is niet is wat wij 'van buitenaf' kunnen opstellen voor het hele brede mkb; hier moeten de betrokken partijen in nauwe samenspraak en samenwerking met elkaar 'doorheen'.

Een ander onderdeel van de eerstelijnszorg betreft het inzichtelijker en toegankelijker maken van de bestaande instrumenten en hun onderlinge samenhang. Waar de koplopers goed in staat blijken om de bestaande instrumenten uit te nutten, kan het brede mkb hier nog mee op weg worden geholpen. In feite betreft dit een concretiseringsslag van het MKB Actieplan [1], maar dan specifiek voor de regio Zuid-Holland. Daarmee wordt voor alle partijen (zowel beleidsmakers als ondernemers) duidelijk welke instrumenten er reeds bestaan en kansrijk zijn, maar ook welke hiaten er zijn in het aanbod van instrumenten. Deze actie kan vorm krijgen in een regionaal actieplan of website, maar veel beter zou het zijn als er personen of partijen als kennismakelaar of innovatiecoach in het veld actief zijn. Dit kunnen bestaande (commerciële) dienstverleners zijn, maar ook vertegenwoordigers van de verschillende stakeholders. Zolang het gat tussen de beleidspraktijk en de ondernemerswerkelijkheid maar reduceert.

Het beleid moet er uiteindelijk op gericht zijn om te voorkomen dat er toegevoegde waarde uit de regio weglekt, bijvoorbeeld doordat buitenlandse partijen ketentaken overnemen of doordat het concurrerend vermogen ten opzichte van andere landen (of regio's) te laag wordt. Het is zaak om succesvolle Zuid-Hollandse (of Nederlandse) bedrijven die AI toepassen te omarmen. De Zuid-Hollandse economie moet juist waarde naar zich toe kunnen trekken, of in ieder geval behouden.



Referenties

- [1] Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2018). *MKB-Actieplan* [www.rijksoverheid.nl] Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- [2] Buitenhof (2020). *Buitenhof 29 november: Ahmed Aboutaleb* [www.vpro.nl] Hilversum: Buitenhof.
- [3] Roadmap Next Economy (2020). *Roadmap Next Economy* [www.roadmapnexteconomy.com]
- [4] McKinsey & Company (2020). *Ecosystem 2.0: Climbing to the next level* [www.mckinsey.com]
- [5] Wageningen University & Research (2020). *Kunstmatige intelligentie verslaat teler in wedstrijd Autonome Kas 2019/2020* [www.wur.nl]
- [6] Resource - WUR (2020). *AI-teams produceren duurzamer dan tomatentelers* [resource.wur.nl]
- [7] RTL Nieuws (2020). *Patiënten krijgen voor het eerst medicijn gemaakt door AI* [www.rtlnieuws.nl]
- [8] Supplai (2020). *Artificial Intelligence voor in de logistiek* [www.supplai.nl]
- [9] AllerIn (2020). *Can AI automate the film industry?* [www.allerin.com]
- [10] Wikipedia (2021). *Turing Test* [nl.wikipedia.org]
- [11] Dialogic (2020). *Gebruik van en toezicht op AI-toepassingen in telecominfrastructuren* [www.dialogic.nl] Utrecht: Dialogic.
- [12] Cognilytica (2019). *The seven patterns of AI* [www.cognilytica.com]
- [13] InnovationQuarter & Birch Consultants (2020). *AI-rapport – Groeiende impact AI op de Nederlandse economie* [www.innovationquarter.nl] Den Haag: InnovationQuarter.
- [14] BBC / PWC UK (2018). *AI will create as many jobs as it displaces - report* [www.bbc.com]
- [15] McKinsey & Company (2018). *AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for* [www.mckinsey.com]
- [16] Europees Parlement (2020). *Artificiële intelligentie: Kansen en gevaren* [www.europarl.europa.eu]

- [17]Havenbedrijf Rotterdam (2019). *Feiten & Cijfers* [www.portofrotterdam.com] Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- [18]Port of Rotterdam (2019). *Container Facts and Figures 2019* [www.portofrotterdam.com]
- [19]Economic Board Zuid-Holland (2019). *Groei- en krimpsectoren in Zuid-Holland: tekorten in techniek en ICT nemen toe* [www.economicboardzuidholland.nl]
- [20]BLOC (2018). *Toerisme Zuid-Holland 2030* [www.zuid-holland.nl] Den Haag: Provincie Zuid-Holland.
- [21]ZKA Leisure Consultants (2018). *Marktverkenning verblijfstoerisme provincie Zuid-Holland* [www.zuid-holland.nl] Den Bosch: ZKA Leisure Consultants.
- [22]Hollen, R., Volberda, H., en van der Lugt, L. (2019). *Vernieuwing in de Rotterdamse havenregio : Een kwantitatief en kwalitatief onderzoek naar innovatiekracht en het innovatieklimaat in en rondom de Rotterdamse haven* [smartport.nl] Rotterdam: SmartPort.
- [23]Haarman, M. (2019). *Gebrek aan vertrouwen is een slecht excuus* [www.logistiek.nl]
- [24]Wikipedia (2021). *Digital twin* [en.wikipedia.org]
- [25]RVO (2020). *MKB Deals* [www.rvo.nl]
- [26]RVO (2021). *Subsidieregeling mkb-werkplaatsen* [www.rvo.nl]
- [27]TU Delft (2017). *Swarmport* [www.tudelft.nl]
- [28]Freese, C., Dekker, R., Kool, L., en Dekker, F. (2018). *Robotisering en automatisering op de werkvloer* [www.rathenau.nl] Den Haag: Rathenau Instituut.
- [29]Mauborgne, R., en Kim, W. (2005). *Blue Ocean Strategy: How to create uncontested market space and make the competition irrelevant* [www.blueoceanstrategy.com] Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- [30]RCT Gelderland (2021). *De innovatiemakelaars van RCT Gelderland* [www.rct gelderland.nl]
- [31]Nederlandse AI Coalitie (2020). *Mensgerichte Artificiële Intelligentie* [nlaic.com] Den Haag: Nederlandse AI Coalitie.
- [32]i-Scoop (2020). *Industry 4.0: the fourth industrial revolution* [www.i-scoop.eu]
- [33]Innovation Quarter (2020). *Smart Manufacturing Industriële toepassing in Zuid-Holland* [www.smitzh.nl]
- [34]Wikipedia (2021). *Kaplan–Meier estimator* [en.wikipedia.org]

- [35]TNO & TKI Dinalog (2020). *Artificiële Intelligentie in mobiliteit en transport* [www.dinalog.nl] Breda: TKI Dinalog.
- [36]Logistiek.nl (2017). *Ruzie in de Rotterdamse haven door falende ketenregie* [www.logistiek.nl]
- [37]Hopman, W., en Meijeren, J. (2020). *Logistieke aansturingsvormen van centraal tot decentraal*
- [38]Horst, V.d., Kansen, en Moorman, (2019). *Trends en hun invloed op zeehavens*Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- [39]Dorsser, V., Taneja, en Vellinga, (2018). *Port metatrends: Invloed van lange termijn trends op de bedrijvigheid, het ruimtegebruik en de behoefte aan maritieme infrastructuur in de haven van Rotterdam*Rotterdam: SmartPort.
- [40]Enginess (2015). *5 Stellar Examples of the Humble Nudge* [www.enginess.io]
- [41]Beterboeken.nl (2020). *Beterboeken manifest* [www.notion.so]
- [42]Beterboeken.nl (2020). *Beterboeken.nl - Een eerlijke boekingsite voor gasten én hotels* [beterboeken.nl]
- [43]Johnson, J., Dakens, L., en Morse, N. (2008). *Switchpoints: Culture Change on the Fast Track for Business Success*Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- [44]Europese Commissie (2020). *What is Horizon 2020?* [ec.europa.eu]
- [45]Europese Commissie (2020). *Leadership in Enabling and Industrial Technologies* [ec.europa.eu]
- [46]Eureka Network (2020). *Eureka Network* [www.eurekanetwork.org]
- [47]RVO (2020). *Horizon Europe | Onderzoek en Innovatie* [www.rvo.nl]
- [48]Digital Europe (2020). *About us* [www.digitaleurope.org]
- [49]Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2019). *Strategisch Actieplan voor Artificiële Intelligentie* [www.rijksoverheid.nl] Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- [50]RVO (2020). *Nationale voorselectie European Digital Innovation Hubs* [www.rvo.nl]
- [51]Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2020). *Vernieuwend mkb heeft toekomst - MKB-actieplan Voortgangsrapportage 2020* [www.rijksoverheid.nl] Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- [52]Smart Industry (2020). *Smart Industry - Organisatie* [smartindustry.nl]
- [53]Smart Industry (2020). *Fieldlabs* [smartindustry.nl]

- [54]Rijksoverheid (2020). *Uitbreiding MKB-werkplaatsen helpt ondernemers lokaal met digitaliseren* [www.rijksoverheid.nl]
- [55]DTC - Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2021). *Digital Trust Center* [www.digitaltrustcenter.nl]
- [56]Smart Industry (2020). *Hubs* [smartindustry.nl]
- [57]RVO (2020). *Mkb-innovatiestimulering Regio en Topsectoren (MIT)* [www.rvo.nl]
- [58]RVO (2021). *Innovatiekrediet* [www.rvo.nl]
- [59]RVO (2021). *SBIR innovatie in opdracht* [www.rvo.nl]
- [60]Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2020). *Nederlandse Digitaliseringsstrategie 2020* [www.rijksoverheid.nl] Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- [61]Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties (2020). *Artificiële Intelligentie en publieke waarden* [kennisopenbaarbestuur.nl]
- [62]AI for GOOD / RMMBR.com (2021). *De Nationale AI-cursus* [app.ai-cursus.nl]
- [63]RVO (2020). *PPS-toeslag Onderzoek en Innovatie* [www.rvo.nl]
- [64]RVO (2020). *WBSO: fiscale regeling voor research en development* [www.rvo.nl]
- [65]TU Delft (2020). *AI-hub Zuid-Holland van start* [www.tudelft.nl]
- [66]Innovation Quarter (2020). *Fieldlabs* [www.smitzh.nl]
- [67]RVO (2020). *IPC Zuid-Holland* [www.rvo.nl]
- [68]Provincie Zuid-Holland (2020). *Startup in residence Zuid-Holland* [startupinresidence.com]
- [69]Delft.business (2019). *Geronimo.AI onderneemt met data* [delft.business]
- [70]Rijkswaterstaat (2020). *Innovatiegericht Inkopen* [www.rijkswaterstaat.nl]
- [71]World Horti Center (2020). *World Horti Center* [www.worldhorticenter.nl]
- [72]Dutch Innovation Factory (2020). *Dutch Innovation Factory* [www.dutchinnovationfactory.nl]
- [73]IT Campus Rotterdam (2020). *IT Campus Rotterdam* [www.itcampus.nl]
- [74]Gemeente Rotterdam (2020). *Rotterdam Digitaal* [rotterdamdigitaal.net]
- [75]Gemeente Rotterdam (2020). *Gemeente start subsidieregeling voor digitalisering MKB* [www.ondernemen010.nl]

- [76]Gemeente Rotterdam (2020). *Digitaal & duurzaam doorpakken*
[www.ondernemen010.nl]
- [77]Gartner (2021). *Gartner Hype Cycle* [www.gartner.com]
- [78]Gartner (2020). *5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020*
[www.gartner.com]

Bijlage 1. Gesprekspartners

Naam	Organisatie
Sarah de Smet	Airborne
Sven Rusch	ARIS BV
Marcel Roelants	BeterBoeken.nl
Gijsbrecht Brouwer	Buik van Rotterdam
Jacco Bosch	ECI Software Solutions
Tjalling Dolman	Equinox
Eelco van Harten	Focus on Process
Simone Keijzer	Gearbox innovation
Tom Bouws	Kamer van Koophandel
Lisanne van der Berg	Looye Kwekers
Harry van der Linden en Mieke Bakkenes	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Richard van Alebeek	Petrogas
Mees van der Wiel	Portbase
Mike Poodt	Rijk Zwaan
Peter Heemskerk	Royal HaskoningDHV
Frank van Kleef	Royal Pride
Dirk Koppenol	Smartport
Saskia Nijs	Studio 21st
Kevin Pak	Sunweb
Berry Vetjens	TNO
Jaco van Meijeren	TNO / SOL Port
Jules Oudmans	Ureason
Bastiaan van Zijlekom en Olav Witkamp	Veth Propulsion
Maren Schoormans en Patrick Sannes	Viscon Group

Bijlage 2. Casus agri-food

De agri-food sector is een van de belangrijkste (top)sectoren voor Zuid-Holland. Het is een belangrijke sector voor werkgelegenheid binnen de regio, met 20% aandeel van de totale regionale werkgelegenheid binnen Zuid-Holland. Daarnaast is Zuid-Holland één van de koplopers op het gebied van innovatie binnen agri-food. Aanjager van deze innovatietrajecten is Greenport West Nederland. Deze zogenoemde 'triple helix' samenwerkingsverband van ondernemers, overheden, onderwijs- en kennisinstellingen. Samen werken deze partijen aan een gezonde, vitale en duurzame toekomst voor het regionale tuinbouwcluster. Tenslotte bestaat deze sector grotendeels uit mkb-bedrijven. Aanjager van innovatie van binnen de sector is Greenport West-Holland. Dit tezamen maakt de agri-food tot een zeer goede case-study voor onze analyse.

AI in de agrarische sector

Terugblik

Digitalisering en dataficering van teeltprocessen binnen de agrarische sector zijn geen nieuw fenomenen. De agrarische sector is bijzonder geschikt gebleken voor automatisering. De sector zag een bovengemiddeld snelle schaalvergroting, veroorzaakt door een door prijs gedreven markt en een hoge mate van concurrentie. Daarnaast bleek de uniformiteit van de (teelt)processen bijzonder geschikt voor automatisering.

AI in de jaren '90 kwamen de eerste toepassingen waarbij een vorm van AI te zien was. Dit waren voornamelijk toepassingen die gebruik maakten van *rule based* algoritmes. Hierbij maakte de machine een keuze op basis van één of meerdere attributen van een object, zoals bijvoorbeeld het sorteren van producten op gewicht. Ze waren simpel te implementeren en vereisten weinig data/rekenkracht.

Implementatie van geavanceerde algoritmes bleef toen uit. Implementatie bleek complexer te zijn, terwijl de prestaties vergelijkbaar waren met simpelere alternatieven. Bovendien was er meer rekenkracht en data nodig om eenzelfde prestatie te behalen.

Door de jaren heen werden de automatiseringsvraagstukken binnen de sector steeds complexer. Om kwaliteit te waarborgen werden relatief grote foutmarges in het sorteerproces ingebouwd. Dit zorgde er voor dat veel producten onterecht afgekeurd werden. De lage winstmarge, veroorzaakt door de hoge mate van concurrentie binnen de sector, betekende dat verbeteringen in het sorteerproces een competitief voordeel konden bezorgen. Steeds complexere vraagstukken uit de sector, gecombineerd met ontwikkelingen op het gebied van sensoren, rekenkracht en explosieve groei van data, hebben ervoor gezorgd dat er de implementatie van complexe algoritmes steeds meer aandacht heeft gekregen.

Huidige toepassingen

Gesprekken met verschillende spelers uit de sector laten zien dat adoptie van AI-toepassingen in volle gang is. Over het algemeen zien we dat de nadruk op dit moment voornamelijk ligt op het vervangen van repetitieve, saaie en / of zware taken. Dit soort taken kennen weinig variatie, wat het voor werknemers moeilijk maakt om over een langere periode focus te houden de taak goed uit te voeren. Dit veroorzaakt variatie in de kwaliteit van het geleverde werk en een hoge personeelsomloop. Deze aspecten maken repetitieve taken bijzonder aantrekkelijk en toegankelijk voor AI-automatisering.

Eén voorbeeld van een degelijke toepassing binnen de agrarische sector is het waarborgen van de kwaliteit van gewassen. Traditioneel is dit de taak van de **keurmeester**, die steekproefsgewijs de gewassen beoordeelt. Door variatie tussen keurmeesters over tijd en onderling, alsook de discussies die hierdoor veroorzaakt worden is er een AI-keurmeester geïntroduceerd (zie kader). De machine maakt gebruik van computer vision en bepaalt automatisch de attributen van de levering.

De digitale keurmeester

Looye is een teelt- en verpakkingsbedrijf van tomaten die samenwerkt met een aantal vaste telers. De kwekers leveren hun producten aan Looye die ze controleert, sorteert en verpakt om ze te distribueren richting supermarkten en groentespeciaalzaken. Traditioneel de kwaliteitscontrole op de binnenkomende producten de taak van de keurmeester, die steekproefsgewijs de gewassen beoordeelt op ziektes, kleur, beschadigingen en andere attributen die de kwaliteit van het gewas bepalen. De uiteindelijke score bepaalt grotendeels de prijs die de teler krijgt voor zijn levering.

Dit systeem kende meerdere nadelen. Door de variatie tussen de keurmeesters over tijd en onderling werd er ruimte gecreëerd voor discussie tussen de leveranciers en Looye. Mede doordat de score de uiteindelijke prijs bepaalt, werd er een significante hoeveelheid mankracht gespendeerd aan het voeren en afhandelen van eerdergenoemde discussies. Daarnaast werkten de keurmeesters bij Looye op uitzendbasis. Dit betekende voor Looye dat er relatief veel verloop in personeel was, terwijl elke nieuwe keurmeester eerst intern opgeleid moest worden.

In 2018 ging de R&D-afdeling bij Looye op zoek naar een oplossing voor dit probleem. Al snel kwamen ze uit op Gearbox Innovations, een lokaal robotica bedrijf uit Maasdijk die de agrarische sector goed kende. De bedrijven zijn gezamenlijk een oplossing gaan ontwikkelen.

Het implementatie proces heeft meer dan een jaar in beslag genomen. Na de probleemdefinitie moest de machine door Gearbox gebouwd en in-geleerd worden. Hiervoor werd data

van de keurmeesters gebruikt in combinatie met visuele data van daarbij behorende gewassen. Pas nadat de machine lang genoeg naast de menselijke keurmeester gedraaid had en de resultaten voldoende robuust waren, is de machine werkelijk geïmplementeerd in het beoordelingsproces. Daarnaast werden er uitgebreide informatiesessies georganiseerd met de toeleveranciers. Dit was essentieel voor de acceptatie onder de toeleveranciers. Over het algemeen waren de reacties vanuit de toeleveranciers positief. De uniformiteit en objectiviteit van de resultaten waren de redenen voor positieve reacties.

De Digitale keurmeester is sinds 2020 volledig geïmplementeerd in de bedrijfsprocessen binnen het bedrijf. Het gros van het traditionele beoordelingsproces wordt nu door de machine uitgevoerd. De implementatie van de machine blijkt meerdere gevolgen te hebben gehad. Zo is het aantal discussies aanzienlijk verlaagd. Daarnaast kunnen er sindsdien grotere steekproeven genomen worden, terwijl het takenpakket van de keurmeesters verschoof naar de identificatie van zeldzame beschadigingen en/of ziektes.

Andere taken binnen de sector waar vergelijkbare computer vision gebaseerde AI-toepassingen geïmplementeerd worden, zijn visuele **inspectie** van kratten, **fenotypering** van planten op basis van visuele data (zie kader hierna), **tellingen** uitvoeren, het **toezicht** houden binnen de kassen en **sortering** van planten. Ze gebruiken allemaal eenzelfde type AI-technologie om op basis van visuele attributen een fysieke beslissing te nemen en/of informatie uit visuele data te extraheren.

Rijk Zwaan en zaadveredeling

Rijk Zwaan is een zaadveredelingsbedrijf met een sterke focus op research. Bijna 40% van alle personeel binnen het bedrijf is in meer of mindere mate betrokken bij R&D. Ze ontwikkelen, produceren en verkopen zaden van nieuwe soorten groenten.

Het ontwikkelen van een nieuw ras duurt tussen de zes en tien jaar, terwijl sommige rassen maar een paar jaar meegaan op de markt. Dit wordt veroorzaakt door de hoge concurrentie binnen de sector. Hierdoor is er een sterke motivatie aanwezig om te innoveren en bedrijfsprocessen te optimaliseren.

Historisch werden bij Rijk Zwaan experts ingezet om de attributen en kwaliteiten van een ras te beoordelen en vast te leggen. Om dit proces te optimaliseren is circa 10 jaar geleden een bio-informatica tak opgezet bij het bedrijf met als doelstelling om de subjectieve kennis van de experts te kwantificeren en de attributen van de plant digitaal meetbaar te maken.

De inspanningen over de laatste tien jaar hebben geleid tot een systeem waarbij de experts bijgestaan worden door verschillende sensoren, drones en visuele data om tal van verschillende attributen van gewassen vast te leggen. Dit resulteert in een veel rijkere en gedetailleerde data, welke Rijk Zwaan gebruikt om veel gericht verdere ontwikkelingen van de rassen voort te zetten.

Hoewel het gros van de nieuwe AI-toepassingen binnen de sector gebaseerd zijn op computer vision, zijn er ook toepassingen die andere technologieën gebruiken. Deze toepassingen richten zich bijvoorbeeld op het **optimaliseren van het klimaat** binnen de kassen. Elk gewas heeft een bepaald klimaat nodig waarin het de beste opbrengst oplevert. Dit is bijvoorbeeld afhankelijk van temperatuur, luchtvochtigheid en lichtintensiteit. Traditioneel moest de teler zelf op basis van externe factoren zoals buitentemperatuur en zonlichturen de verwarming en watertoevoer reguleren. De nieuwe systemen zijn echter in staat om op basis van sensoren deze taken automatisch uit te voeren. Een voordeel van het AI-gebaseerde systeem is niet alleen het automatisch reguleren van optimale groeiomstandigheden. Het systeem kan ook optimalisatie uitvoeren op winst. Dit kan betekenen dat als stookkosten de toegevoegde waarde van de opbrengt overstijgen, het systeem kan kiezen om af te wijken van de optimale groeiomstandigheden om zo de beste omzet voor de teler te behalen.

Vooruitblik

De sector verwacht dat bovengenoemde AI-toepassingen **in steeds meer bedrijven** te vinden zullen zijn. Dalende kosten, bewezen voordelen en versimpeling van implementatie zullen de adoptie langzamerhand vergemakkelijken.

Ontwikkeling van andere AI-toepassingen die complexere taken kunnen uitvoeren wordt niet uitgesloten. Op dit moment is men daar nog wel terughoudend over. Een voorbeeld hiervan is de **plukrobot** (kader hierna). Hoewel het dezelfde computer vision technologie gebruikt als de slimme keurmeesters, is de complete taak exponentieel complexer. Dit betekent hoogstwaarschijnlijk dat wijde verspreiding van AI-toepassingen de komende jaren beperkt zullen blijven tot simpele taken die makkelijk in de bestaande productieprocessen geïmplementeerd kunnen worden.

De opkomst van de plukrobots

Op dit moment wordt er veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van de eerste plukrobots. Oogsten is een arbeidsintensief proces dat relatief uniform verloopt. Hierdoor werd het oogstproces een van de focuspunten van de nieuwe AI-automatisatiegolf. Niettemin blijkt

het ontwikkelen van een oogstrobot lastiger te zijn dan aanvankelijk werd gedacht. Het oogstproces verschilt aanmerkelijk voor elk individueel gewas. Dit betekent dat er gespecialiseerde robots ontwikkeld moeten worden voor een veel kleinere afzetmarkt. Daarnaast moet de robot zowel herkennen wanneer het gewas geoogst kan worden, langs andere voorwerpen kunnen rijden (bladeren, takken, etc.) en tot slot het gewas in verschillende posities kunnen oogsten. Wat voor een mens een simpele taak is, kan al te hoge complexiteit voor robotica/AI betekenen. Uiteindelijk worden de prestaties van de robot altijd vergeleken met het logische alternatief: de bestaande werknemers die al een zeer hoge productiviteit draaien.

Op langere termijn is de verwachting dat juist de aanpassingen aan de infrastructuur grote veranderingen met zich mee zullen brengen. Een heel **nieuw ontwerp van het teeltproces** zou het mogelijk maken om (bijna) alles volledig te automatiseren. In het geval van de oogstrobot zou het gebruik van andere rassen, die een uniform groeiproces (in een 2D-vlak in plaats van een 3D ruimte) kennen, robots faciliteren in het plukproces. Gebruik van nauwere teeltbakken zou ervoor kunnen zorgen dat robots niet langs andere voorwerpen hoeven te reiken. Door de complexe taken op te knippen in simpele taken of de beperkingen van de robot te omzeilen door andere aanpak binnen het teeltproces, is de verwachting dat de meeste huidige uitdagingen overwonnen worden.

Impactanalyse

Op basis van de gesprekken met spelers uit de sector zien we dat er al meerdere AI-toepassingen actief zijn binnen de sector. Hoewel de implementatie tot nu toe beperkt is tot de “technology leaders” binnen de sector, kan de verzamelde kennis alvast een beeld schetsen over de impact van de technologie.

Uit de gesprekken blijkt dat er een transitie plaatsvindt binnen de werktaken. Repetitieve taken worden langzaam overgedragen aan systemen die het werk automatisch uitvoeren. Opvallend genoeg zien we zowel vanuit werknemers als werkgevers weinig weerstand tegen adoptie van deze systemen. Deels is dit te verklaren doordat voornamelijk saaie en onpopulaire taken binnen de bedrijfsvoering geautomatiseerd worden. Daarnaast werd vrijgestelde mankracht gebruikt voor andere taken, of werden de traditionele taken uitgebreid. Bij de implementatie van de keurmeester AI-toepassing kregen keurmeesters meer ruimte om zich op “edge-cases” te focussen, alsook de capaciteit om grotere steekproeven te doen. Anderzijds zagen deze taken (of beter gezegd de hele teeltsector) een bovengemiddeld hoge personeelsdoorstroom. Dit brengt extra kosten voor werving en opleiding van nieuw personeel met zich mee, om ze na bepaalde tijd weer te zien vertrekken.

Op basis van de gesprekken blijkt dat AI-toepassingen ook effecten hebben buiten het bedrijf. Hogere precisie van AI zorgt voor een kostenbesparing in vergelijking met oude

toepassingen. Deze hadden een lagere precisie, waardoor ze een foutmarge hanteerden die in het voordeel van de afnemer ingesteld was. Bij andere toepassingen klinken zowel up- als downstream in de keten positieve geluiden. Implementatie van de AI-keurmeester heeft voor een hoger vertrouwen door de keten gezorgd. In vergelijking met de menselijke experts bleek de machine consistentere te zijn, alsook beter in het opsporen van ziektes en defecten.

De implementatie van de AI-toepassingen ging volgens onze gesprekspartners relatief probleemloos. De huidige modulariteit van bedrijfsprocessen in combinatie met de huidige infrastructuur (stroomvoorziening, breedband verbinding, dataopslag) hadden geen verdere aanpassingen nodig voor de nieuwe machines.

Niettemin kwamen er ook leerpunten aan bod. Zo bleken meerdere afnemers initieel minder tevreden te zijn met het prijsmodel van de AI-toepassingen. Naast de aanschafkosten moesten bedrijven namelijk ook een abonnement voor ondersteuning afnemen. In de ogen van de klanten nemen ze een machine af die een taak uitvoert, maar die over tijd minder goed gaat werken. Voor de optimale werking van de machine is dus regelmatig onderhoud nodig. In het abonnement zijn de kosten verwerkt voor de regulier her-traineren van het model. Gewassen zijn onderhevig aan verandering over tijd (seizoenen, andere rassen, etc.), wat de prestaties van de algoritme ondermijnt. Her-traineren met een nieuw dataset is hierbij noodzakelijk om de algoritme de veranderingen te laten herkennen en prestaties optimaal te houden.

De impact op de langere termijn is altijd lastig te voorspellen. Het is de verwachting dat de AI-toepassingen steeds normaler zullen worden binnen de sector. Daarnaast zal de technologische vooruitgang voor zorgen dat er steeds complexere taken overgenomen kunnen worden. De impact hiervan zal relatief beperkt blijven, afhankelijk van de technologische ontwikkelingen. Pas bij (nagenoeg) volledige automatisering van het gehele teeltproces verwacht men de echt grote veranderingen. Als het gehele proces geautomatiseerd kan worden, zullen de interne kennis en mankracht geen structurele beperkingen zijn. In dit geval zal beschikbaar kapitaal de enige beperkende factor zijn. Dit kan leiden tot zeer substantiële teeltplannen die door schaalvoordelen en afwezige personeelskosten/ productiekosten de productie veel goedkoper kunnen maken.

Ondersteuningsbehoefte

Uit de gesprekken blijkt dat er voornamelijk behoefte is aan standaardisatie. Samenwerkingsverbanden tussen bedrijven binnen de sector zijn zeer beperkt door (historische) concurrentie binnen de sector. Hoewel de ontwikkeling van AI-technologie gebaat is bij samenwerking, is daar zelfs nu weinig behoefte aan. Wel zeggen bedrijven dat bij implementatie van de technologieën er barrières zijn door verschillen in sensoren, datadoorvoer-protocollen en de apparatuur die gebruikt wordt. Hierdoor is het implementatie onnodig ingewikkeld. Meerdere gesprekspartners hebben aangekaart dat standaardisatie de adoptie en verdere ontwikkeling kan faciliteren.

Bijlage 3. Casus maakindustrie

Introductie

Deze case richt zich op de Zuid-Hollandse maakindustrie: deze sector (wat eigenlijk een samenvoeging is van meerder sectoren onder de noemer 'industrie') telt bijna 10.000 bedrijven en heeft een groot aandeel (7%) in de werkgelegenheid. [19] Veel van deze bedrijven zijn actief in of leveren toe aan de topsector Hightech Systems & Materials. Ook leveren veel bedrijven aan andere sectoren, zoals Maritiem, Robotica, Aerospace, Tuinbouw en Water. Door toenemende internationale concurrentie is de noodzaak voor (digitale) innovatie erg groot, om zo tot nieuwe producten, productieprocessen en verdienmodellen te komen.

Centraal binnen deze oproep tot innovatie staan de begrippen Smart Industry en Industry 4.0 [32]. Zij beschrijven een trend van automatisering en gegevensuitwisseling die gebruikt wordt bij industriële fabricagetechnieken. Het begrip Industry 4.0 staat voor concepten als autonome cyber-fysieke productiesystemen, het Internet of things (IoT of IIoT: Industrial IoT), cloud computing en systemen die het denkproces van mensen deels of volledig kunnen overnemen (cognitieve computing). Bij dit laatste punt wordt dus de link met AI gelegd: door een toenemende mate van digitalisering, automatisering en introductie van sensoren komt zo veel data vrij, dat hier (mogelijk) ook slimme toepassingen mee ontwikkeld kunnen worden om bestaande processen te optimaliseren en/of menselijke taken over te nemen.

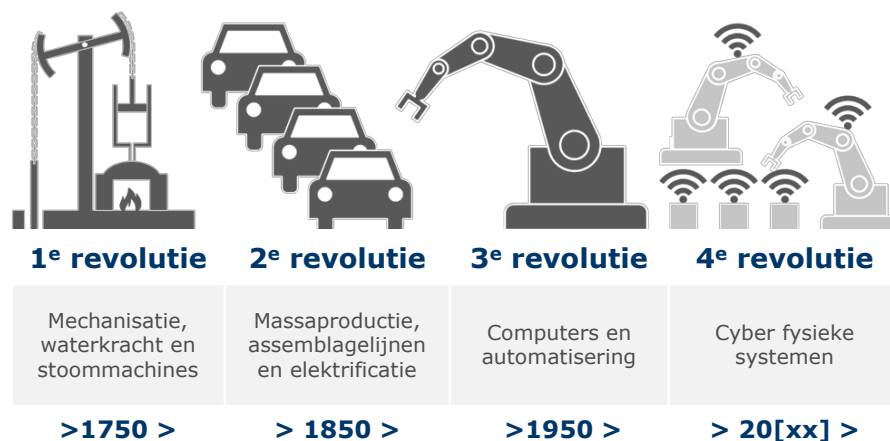
Eén van de belangrijke initiatieven in Zuid-Holland is Smart Industry Hub SMITZH. [33] Dit programma heeft als doel om "de Zuid-Hollandse maakindustrie en zijn technologische toeleveranciers te ondersteunen bij het toepassen van Smart Manufacturing, ofwel het automatiseren, robotiseren en digitaliseren van de productie." Om dit doel te bereiken bestaat er een achttal fieldlabs.

Voor dit onderzoek wordt specifiek de rol van AI binnen de bredere concepten Smart Industry en Industry 4.0 in beeld gebracht, en dan met name bij het bredere mkb (dus niet alleen bij de koplopers binnen de fieldlabs). Zoals bij elke case, trachten we dit zo concreet mogelijk te maken aan de hand van een concrete AI-toepassing, om zo de dynamiek rond de introductie en het gebruik goed in beeld te krijgen.

AI in de maakindustrie

Terugblik

Het begrip Industry 4.0 komt voort uit de analogie van de eerste, tweede en derde industriële revolutie. Waar de eerste industriële revolutie stond voor het mechaniseren van (bedrijfs)processen met waterkracht en stoommachines en de tweede revolutie voor massaproductie, assemblagelijnen en elektrificatie, is er met de komst van computers en automatisering tijdens de derde revolutie de basis gelegd voor de laatste stap richting cyber fysieke systemen (de vierde revolutie). Bij deze systemen werken softwarecomponenten en mechanische of elektronische onderdelen samen, waarbij de aansturing, bewaking, gegevensoverdracht en gegevensuitwisseling meestal geautomatiseerd en realtime (via het internet) plaatsvinden. Hier ligt (in potentie) dus een belangrijke rol van AI-toepassingen, aangezien die in staat zijn om realtime op basis van grote hoeveelheden accuraat te functioneren. In de komende paragraaf gaan we nader in op belangrijkste trends die nu spelen in deze transitie.



Figuur 11. Kernpunten uit de eerste tot en met de vierde industriële revolutie

Huidige toepassingen

Overzicht van AI-toepassingen onder de noemer Smart Industry

Als we de rol van AI bezien binnen de bredere Smart Industry trend, dan zien we enkele aangrijppunten waarop het de verwachting is dat AI nu en in de toekomst waardevol kan worden ingezet. Dit betreft:

- **Predictive Maintenance**, waarbij data-analyses wordt ingezet om uitval van machines of kwaliteitsverlies te voorspellen.
- **Quality Assurance**, waarbij AI ingezet kan worden voor bijvoorbeeld de visuele beoordeling van eindproducten.
- **Human-robot interaction**, waarbij AI bijdraagt aan een veilige werkomgeving waarin mensen en robots coöperatief kunnen samenwerken.

- **Design ondersteuning**, waarbij AI een onderdeel is van simulatieprogramma's die helpen om bijvoorbeeld nieuwe thermodynamische processen te kunnen ontwerpen en testen, zonder dat hier een prototype voor gebouwd hoeft te worden.
- **Supply chain coördinatie**, waarbij de zelflerende modellen gebruik maken van de logistieke en ERP-systemen om zo tot bijvoorbeeld optimaal voorraadbeheer, efficiënte planningen of snellere distributieroutes te komen.

Gezien onze focus op het bredere mkb en de concreetheid van de oplossing, hebben we er voor deze cases voor gekozen om de nadruk te leggen op *predictive maintenance*. Vooraf was het namelijk onze inschatting dat de andere typen toepassingen (zoals de robotica en supply chain) al in de andere cases terug zou komen. Hiermee zorgen dus voor zo veel mogelijk diversiteit in ons empirische materiaal.

Predictive maintenance nader uitgelicht

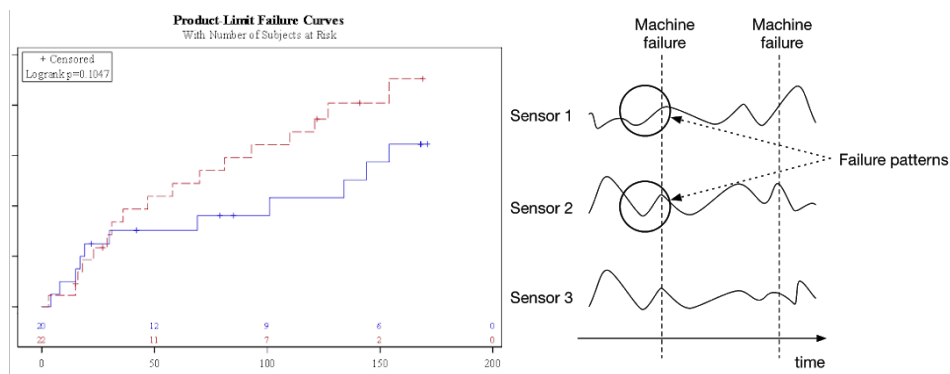
De kern van predictive maintenance betreft het voorspellen van uitval van systemen of systeemcomponenten. Het vormt daarmee een onderdeel van het begrip preventief onderhoud, waarbij onderdelen worden onderhouden (olie vervangen, smeren van lagers, afstellen van klepspel, vervangen van filters, etc.) of vervangen voordat zij uitvallen. Een goed voorbeeld betreft het jaarlijks onderhoud van een auto: hiermee wil de eigenaar voorkomen dat de auto onverwachts kapotgaat en er *corrective maintenance* (oftewel: iets vervangen dat kapot is) of volledige vervanging van de auto nodig is.

Voor de eigenaar van een (complexe) machine of installatie kan het erg waardevol zijn om vooraf te weten hoelang een systeem(onderdeel) operationeel kan blijven. Dit wordt met name relevant als de uitval tot gevaarlijke situaties of grote economische schade kan leiden. Denk hierbij aan het uitvallen van een vliegtuigmotor (gevaarlijk), het stilvallen van de aandrijving van een containership (kostbaar en mogelijk gevaarlijk) of het ontstaan van schade (lekkage of explosie) aan een petrochemische installatie (gevaarlijk en kostbaar).

Vanuit het veld van Operations Management wordt al langere tijd gewerkt aan het voorspellen van uitval door middel van Survival Analysis. Dit begrip komt voort uit de vliegtuigbouw, waarin men (op basis van traditionele statistiek) wilde voorspellen na hoeveel uren een motoronderdeel vervangen dient te worden. Dergelijke modellen werken primair op basis van historische data en leiden tot vaste intervallen waarin het onderhoud wordt uitgevoerd; soms ook onnodig.

Nieuw is de introductie van AI (meer specifiek: machine learning algoritmes) bij het preciezer voorspellen van uitval. Anders dan de oudere varianten van preventief onderhoud, kan nu op basis van sensoren (IoT) real-time de status machines gemonitord worden. Complexe modellen kunnen op basis van deze (grote hoeveelheid) data exacter voorspellen wanneer een specifiek onderdeel zal uitvallen. Daarmee hoeft de machine alleen onderhouden te worden wanneer dat nodig is. Daarmee zijn dus geen onnodige downtime en kosten voor vervanging nodig.

Onderstaande afbeeldingen vatten het verschil tussen de 'oude' (t.b.v. preventief onderhoud) en nieuwe (t.b.v. predictive modellen) modellen samen: waar bij de oude systemen nog gedacht werd in stapsgewijze momenten waarop systemen uitvielen (de zogenoemde survival rate) [34], trachten de nieuwe modellen op basis van actuele sensordata patronen te herkennen, om vervolgens uitval gerichter te kunnen voorspellen.



Figuur 12. Failure rates versus predictive maintenance

Een concreet voorbeeld uit onze gesprekken heeft betrekking op sorteermachines (voor bijvoorbeeld poststukken), waarbij allerlei optische sensoren en barcode scanners worden ingezet om de producten te sorteren. Uit een analyse van de data die deze sensoren naar de centrale regelunit sturen, kon worden afgeleid dat een sensor die op het punt van falen stond, een steeds hogere foutmarge vertoonde in het aantal goed gescande barcodes. Op basis van deze patronen kunnen dus gerichter sensoren vervangen worden, in plaats van dat deze worden vervangen als stuk zijn (*corrective*) of te vaak preventief vervangen worden.

Vaak wordt het concept *predictive maintenance* in één adem genoemd met *digital twins*. Een digitale tweeling is een digitale replica van een levende of niet-levende fysieke entiteit. Zie dit als een digitale replica van bestaande geplande processen, mensen, plaatsen, systemen, apparaten, et cetera. [24] Door deze virtuele replica te koppelen aan actuele (sensor)data uit de fysieke werkelijkheid, ontstaat een zeer krachtige combinatie: dit model wordt bruikbaar voor zowel monitoring en rapportage, als voor simulatie en voorspelling. Dat is ook de reden dat digital twins en AI zo vaak met elkaar verbonden worden. De digitale tweeling bestaat bij de gratie van grote hoeveelheden actuele data, en laat het verwerken en interpreteren van deze data nu net het veld zijn waar AI-toepassingen vaak hun toegevoegde waarde kunnen laten zien. Het opzetten van een digitale tweeling is een manier om data op slaan en deelbaar te maken, waarna de data beschikbaar komt om AI-modellen mee te ontwikkelen. Merk op dat de tweeling betrekking kan hebben op een individuele machine of (maak)proces van één ondernemer, maar in principe kan deze virtuele entiteit alle bedenkbare niveaus van abstractie en complexiteit omvatten.

Vooruitblik

De studies en gesprekken die wij in het kader van dit onderzoek hebben gevoerd en geconsulteerd presenteren een toekomst waarin de concepten uit Industry 4.0 (verder) hun beslag zullen krijgen. Waar de (op AI-gebaseerde) datatoepassingen nu nog sterk gericht zijn op monitoring en begrip, is het de verwachting dat deze toepassingen in toenemende mate zelflerend en aansturend zullen worden.

Ook in de gesprekken rondom deze casus werden we (net als in de haven en toerisme) gewezen op de opkomst van (nieuwe) dataplatformen. Zo vertelde men over een leverancier van draai- en freesmachines, die intelligente inspankoppels is gaan leveren. Hierdoor weet deze leverancier welke boortjes en freesjes worden gebruikt en kan deze producent ook advies geven over het gebruik en de vervangingstermijn van de onderdelen. Een bijvangst van deze nieuwe dienstverlening is dat deze leverancier diepgaand inzicht krijgt in de productieprocessen van al haar klanten, en dat wereldwijd. In de cases rondom de havenlogistiek en toerisme zullen we meer aandacht besteden aan de potentiële waarde, maar ook zeker de potentiële zorgpunten die kunnen ontstaan bij dergelijke nieuwe datatoepassingen en data-uitwisseling.

Impactanalyse

Met de komst van preventieve vormen van onderhoud zijn er aan de kant van de eigenaar van een machine of product (mogelijk) voordelen te behalen: door betere voorspelling van de uitval van componenten en machines kunnen downtime en kosten bespaard worden. Die potentie wordt (qua concept) breed onderschreven door de gesprekspartners.

De uitdaging bij dergelijke dienstverlening zit in het rendabel maken van de businesscase: bestaande machines en installaties genereren niet altijd voldoende data om analyses mee te kunnen doen, of deze data is niet eenvoudig centraal beschikbaar. Zo zitten bestaande chemische installaties nog vol met analoge sensoren. Het toevoegen van nieuwe sensoren of het vervangen van analoge meting/aansturing door een digitale variant (die later dan mogelijk ook geschikt is voor verdere automatisering) vergt substantiële investeringen. Ook het van meet af aan slim en meetbaar maken van nieuwe installaties vraagt om investeringen, waardoor de verkoopprijs zal stijgen. Vanuit een sales-perspectief is dit nog best een uitdaging, aangezien de koper een hogere aanschafprijs moet afwegen tegen potentiële besparingen op de langere termijn. Daarom ontstaan er ook andere businessmodellen, die meer gebaseerd zijn op 'servitization'. Dat wil zeggen dat de machine niet meer verkocht wordt, maar als dienst geleverd wordt. Een afnemer bestelt dan bijvoorbeeld een productiecapaciteit van 20.000 stuks van een goed per dag; de dienstverlener regelt verder alles. De incentive voor het verslimmen van machines en installaties komt dan bij de dienstverlener te liggen; die wil een zo hoog mogelijke uptime realiseren tegen lage marginale kosten.

Gesprekspartners zien verder de opkomst van generieke oplossingen (zoals slimme sensoren die standaard op afstand/draadloos uitleesbaar zijn). Dat wil nog niet zeggen dat deze altijd

compatibel zijn met de omgeving waarin ze ingezet worden, bijvoorbeeld door veiligheidsvoorschriften. Als de data uit de machines of processen dan voorhanden zijn, dan vergt dit nog een grote dosis domeinkennis om tot zoiets geavanceerds als predictive maintenance te komen. Daarbij is het nog maar de vraag of er altijd op basis van de vrijgekomen informatie gehandeld kan worden. Aansprekende voorbeelden die genoemd werden kwamen uit de postsortering en scheepvaart: wat als ik dan weet dat één bepaalde sensor in de sorteermachine of één filter in de machinekamer van het schip over [x] periode aan vervanging toe is? Kunnen we dan daadwerkelijk iets met deze informatie, of kan deze sensor of dit filter sowieso pas bij de volgende onderhoudsstop worden meegenomen? Dergelijke overwegingen bepalen al snel of het rendabel of relevant is om aan slimmere oplossingen te denken dan simpele vervanging bij failure of tijdens een onderhoudsstop.

De opkomst van de slimme oplossingen past tot slot in een bredere trend van toenemen complexiteit van machines en installaties. Waar een machinebouwer of staalbedrijf voor bijvoorbeeld de agrarische sector voorheen alleen een metalen ploeg of stal hoefde op te leveren aan een boer, bevatten deze machines of installaties steeds meer sensoren en elektronische aansturing. Dit biedt enerzijds kansen voor verslimming aan de kant van de eindgebruiker, maar het vraagt aan de kant van de maker ook om veel meer (ICT) vaardigheden. Om als individuele ondernemer toekomstperspectief te houden in een situatie van toenemende complexiteit is het vaak niet meer haalbaar om alle kennis en vaardigheden in eigen huis te hebben. Daar zijn de schaal en oplages van de geproduceerde producten vaak te laag voor. In de praktijk komt het dus vaak neer op (1) verder specialiseren en samenwerken met anderen of (2) andere bedrijven overnemen en zo de benodigde kennis en ervaring opnemen. In andere gevallen ligt overname of faillissement op de loer.

Ondersteuningsbehoefte

Hoewel partijen enthousiast zijn over bestaande instrumenten, zoals de generieke subsidie-regelingen om onderzoek en innovatie te stimuleren (MIT, Innovatiebox en WBSO), zijn er ook aandachtspunten.

Zo kennen de bestaande fieldlabs sterk het karakter van een technologiedemonstratie, terwijl de grote uitdagingen tijdens met name de opschaling zitten in het vinden van een sluitende businesscase en de HR-aspecten die met de volwaardige implementatie van de nieuwe technologische mogelijkheden gemoeid gaan.

Ook is het inschrijven op en binnenhalen van de genoemde subsidies en trajecten (zoals een Fieldlab) voor de niet-koplopers vaak een 'ver van hun bed show', zeker als hier sprake moet zijn van consortiavorming met bijvoorbeeld onderzoeksinstellingen. Dit is wellicht haalbaar voor het midden- en grootbedrijf, maar een kleine specialistische machinebouwer zal zichzelf hier niet snel door aangesproken voelen. Tegelijkertijd is hier wel een dienstverlenende sector omheen ontstaan, die kleinere partijen (tegen een commissie) helpt bij het binnenhalen van deze middelen. Desondanks geven gesprekspartners aan dat het voor hen niet altijd duidelijk is welke regelingen er zijn en waar zij aanspraak op kunnen maken.

In de bredere round table die we in het kader van deze casus hebben gevoerd, kwamen met name de grote verschillen in uitgangsposities bij ondernemers duidelijk naar voren. Sommige partijen beschikken over veel data, maar weten niet welke waarde ze hieraan moeten onttrekken. Anderen hebben juist ideeën over de toepassingsgebieden, maar produceren zelf te weinig data (of zelfs te weinig fysieke producten per jaar) om überhaupt aan goede data-analyses te kunnen beginnen. Samenwerking op (deel)sectorniveau ligt hierbij voor de hand, net zoals we bij de logistieke processen in de haven in de volgende casus zullen zien.

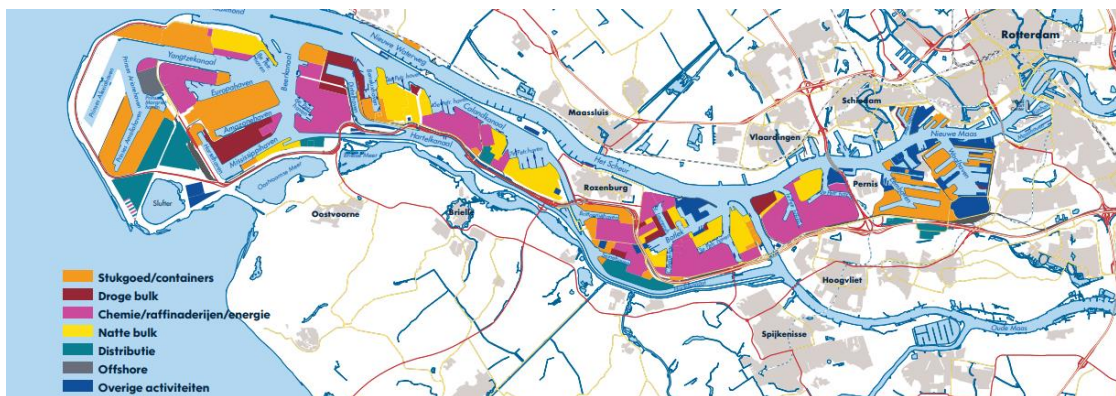
We sluiten af met de kern van de uitdaging rondom het brede mkb: hoe kun je deze als overheid het beste bereiken? Wij merkten zelf bij de uitvoering van dit onderzoek weer eens hoe uitdagend het is om voorbij te geraken aan de kopgroep en de usual suspects die al in andere rapporten en demonstratietrajecten voorbijkomen. Deze bedrijven (of enkele individuen) zien de potentiële waarde van een nauwe band met het beleidsveld, zelfs als het om een toekomstverkenning als deze gaat. De valkuil is altijd dat het beleid (en onze adviezen) te veel gericht is op de wensen van de mondige partijen. Dit is ook de reden dat wij sterk aandringen op nauw contact met een brede groep, waarbij niet de oplossing, maar de probleemstelling centraal staat (we trekken hierbij de analogie met de eerstelijnszorg, zie H5, pagina 63) .

Bijlage 4. Casus havenlogistiek

Introductie

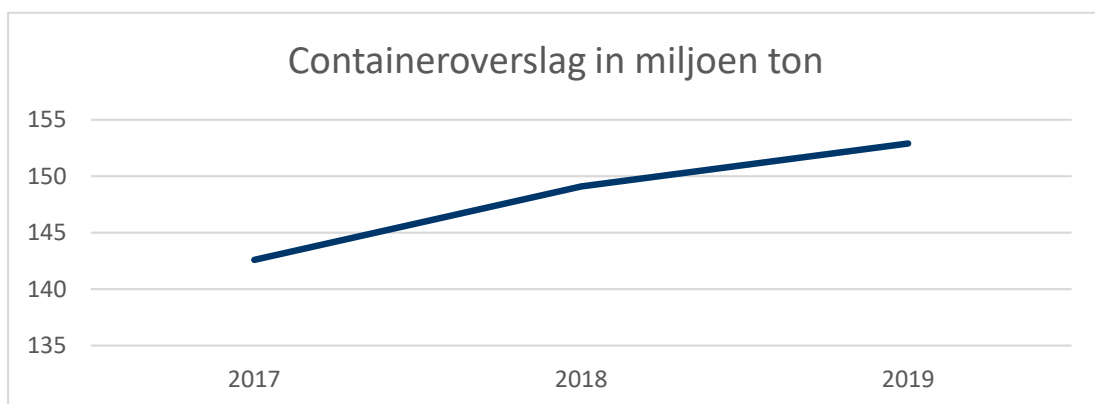
De Rotterdamse haven en het belang van digitalisering in de logistiek

De Rotterdamse haven is de grootste haven in Europa. Als 'gateway to Europe' is de haven van groot belang voor Nederland en voor de provincie Zuid-Holland. Totaal werd in 2019 469,4 miljoen ton aan goederen overgeslagen in de haven. De directe en indirecte toegevoegde waarde van de haven is 45,6 miljard euro (6,2% van het Nederlandse bbp). Hier zijn 385.000 banen mee gemoeid.



Figuur 13. De Rotterdamse haven. (Bron: Port of Rotterdam - Feiten & Cijfers 2019).

De drie belangrijke sectoren in de haven zijn petrochemie, logistiek / goederenvervoer en de maakindustrie. We spitsen deze casus toe op de logistiek / goederenvervoer, en dan met name haven-achterland logistiek. (De havenlogistiek, waarop ook veel gebeurt rondom digitalisering, laten we grotendeels buiten beschouwing.)



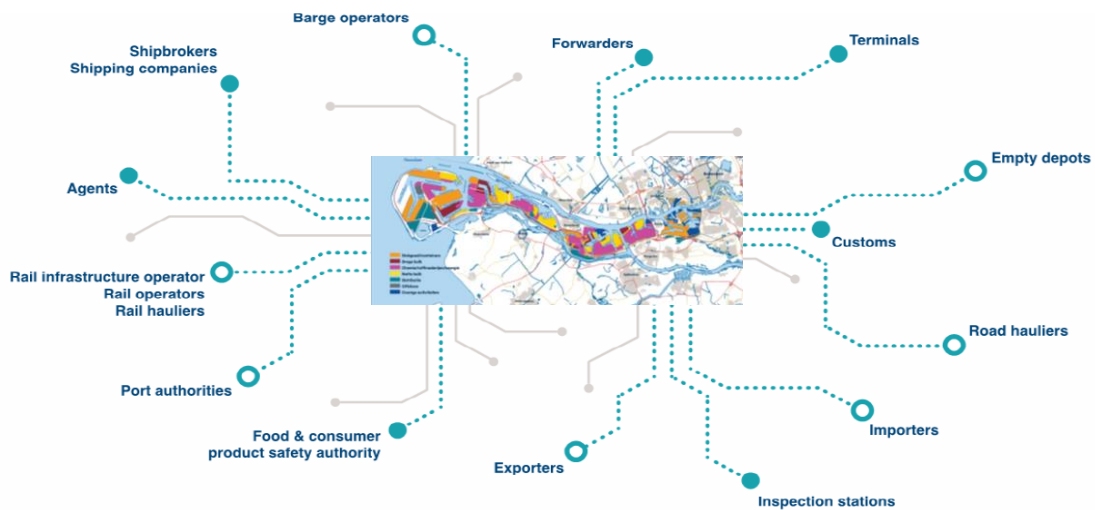
Figuur 14. Containeroverslag Rotterdamse haven in miljoen ton. [17]

Zoals we in figuur 1 zien, groeit de overslag van het aantal containers in de Rotterdamse haven gestaag. Het kunnen versnellen van het overslag-proces (d.m.v. automatisering) en uitbreiding van de capaciteit met Maasvlakte II zijn onder meer oorzaken van deze groei. Digitalisering en automatisering zijn hier belangrijke drivers. Inzet hierop is noodzakelijk om als haven relevant te blijven in Europa. Daarbij kan het containervervoer de mogelijke krimp in de 'fossiele sector' (door de energietransitie) mogelijk compenseren; de afgelopen jaren zag de Rotterdamse haven de overslag van olie en kolen namelijk al afnemen.

Jaarlijks doen tienduizenden zee-, kust-, en binnenvaartschepen de Rotterdamse haven. Ruim 8,5 miljoen containers zijn er aan- en afgevoerd over zee (via zeeschepen en kustvaarders), wat overeenkomt met bijna 15 miljoen Twenty-Foot Equivalent Units (TEU). Van deze containerstromen wordt circa 33% in de haven overgeslagen op andere binnen- en kustvaarders. De rest is haven-achterlandlogistiek via spoor (11%) of de weg (56%). [18]

Haven-achterlandlogistiek is een complex proces

Er zijn veel typen spelers betrokken bij het goederenvervoer (Figuur 15). Deze spelers zijn de schakels in de vele vervoersketens⁶ die er zijn. Tussen deze spelers is binnen een vervoersketen veel afstemming nodig om een product van a naar b te krijgen. Tot op heden optimaliseerde iedere partij haar 'eigen' schakel. Iedere schakel heeft ook een stukje eigen data, en eigen (beperkte én unieke) kennis van deze schakel.



Figuur 15. Spelers in de haven-achterlandlogistiek. Afbeelding gebaseerd op: Mees van der Wiel (Port-base) – Een introductie van het Nederlandse Port Community System.

⁶ Een vervoersketen bestaat uit de verschillende vervoerswijzen om een product van a naar b te transporteren, inclusief alle (derde) partijen die nodig zijn om deze keten tot stand te laten komen.

Grofweg 80% van de betrokken partijen binnen de logistieke keten behoort tot het mkb. We lichten een aantal van de bovenstaande spelers waar het mkb goed vertegenwoordigd is, uit:

- *Expeditieur*: Plant het logistieke proces voor instanties die iets willen vervoeren; heeft kennis van de beste routes en dienstverleners om goederen te vervoeren. Handelt administratieve formaliteiten af voor de verlader, b.v. als douanevertegenwoordiger. Digitalisering richt zich vooral op planning en administratieve afhandeling.
- *Cargadoor / scheepsagent*: Tussenpersoon tussen verlader of ontvanger van goederen en de rederij. Zorgt dat schepen geladen en ontladen worden. Digitalisering richt zich vooral op administratieve afhandeling.
- *Vervoerder*: Levert aan en voert af. Zoals we gezien hebben met name via de weg en het (binnen)water. Veel vervoerders zijn mkb- en/of familiebedrijven. Digitalisering richt zich enerzijds op het vervoer zelf, anderzijds ook op de planning en afhandeling van het logistieke proces.
- *Verlader*: Partij die de lading laat transporteren, b.v. importeur, exporteur of producent. Plukt de vruchten in termen van transparantie, betrouwbaarheid en beheersbaarheid.
- *Ontvanger*: Partij die de lading ontvangt. Plukt de vruchten in termen van transparantie, betrouwbaarheid en beheersbaarheid.

Logistieke ketens kenmerken zich door vele onderlinge afhankelijkheden en samenwerkingen tussen organisaties, maar hoe dit gebeurt is veelal nog een black box. Dat biedt kansen voor de optimalisatie van processen en synchronisatie van ketens. De schakels in de keten zullen in meer of mindere mate te maken krijgen met ontwikkelingen rondom digitalisering en automatisering (AI). TNO heeft in opdracht van TKI Dinalog een position paper geschreven over deze AI-ontwikkelingen in mobiliteit en transport. [35] In dat paper worden twee niveaus onderscheiden, te weten 'personen en objecten' en 'processen en systemen'. Zoals bij de opsomming van spelers beschreven is, geeft deze casus vooral voorbeelden op het niveau van processen, waarbij we ook kort ingaan op autonoom vervoer.

Digitalisering en AI-toepassingen

Aanloop naar AI-toepassingen: dataficering samenwerking en kennisdeling

Uit bovenstaande paragrafen blijkt dat er veel schakels zijn in de logistieke keten, waarbij vaak sprake is van een inefficiënt (of hooguit lokaal geoptimaliseerd) proces. Gesprekspartners schetsen dat spelers in den brede tot een aantal jaar geleden nog weinig aandacht hadden voor digitalisering op dit vlak. (Een aantal ontwikkelingen zijn al wel eerder in gang gezet door groepjes koplopers.) Een aantal jaar geleden is er hier een omslag gemaakt en zijn er op allerlei vlakken proefprojecten en onderzoeken opgezet.

Uit een recent onderzoek blijkt dat de haven de afgelopen jaren innovatiever is geworden, dat wil zeggen er is een inhaalslag gemaakt ten opzichte van de rest van Nederland. [22]

Bedrijven vanaf 50 fte doen daarbij over het algemeen meer aan innovatie dan kleinere bedrijven. Wel is er vooral incrementele innovatie in de logistiek (lokale optimalisatie), die zich meer richt op processen dan op producten. Daarbij gaat het dus om procesoptimalisatie, in plaats van procesvernieuwing. *“Ongeveer een derde van de bedrijfsvestigingen introduceert met enige regelmaat nieuwe of significant verbeterde logistieke processen of distributiemethoden. Onder de logistieke dienstverleners (i.e. derde partij logistiek, oftewel 3PL), is dit percentage een stuk hoger (60 procent) dan onder bedrijven in de sector vervoer (over weg en water) en dienstverlening voor vervoer (36 procent).”* [22]

Er zijn en worden stappen gezet om de digitaliseringsbasis in de haven op orde te krijgen. Daarbij willen we twee zaken beschrijven, namelijk gemeenschappelijke data-infrastructuur Portbase en onderzoeksinfrastructuur SmartPort (kaders hierna). Andere concrete toepassingen op het gebied van digitalisering en AI volgen in de volgende paragrafen.

Gemeenschappelijke data-infrastructuur: Portbase.

Sinds 2002 wordt er gebouwd aan een dienst die de communicatie tussen overheden (douane) en havenpartijen moest vergemakkelijken. Gesprekspartners geven aan dat dit Rotterdamse initiatief is samengegaan met ontwikkelingen in Amsterdam in 2009, en heeft de naam 'Portbase' gekregen. De infrastructuur werd steeds meer ontwikkeld als een gemeenschappelijke infrastructuur om data en informatie te delen tussen overheid en havenpartijen, en ook tussen allerlei havenpartijen onderling.



Het doel van Portbase is het bevorderen van de efficiëntie van de logistiek in en rondom de haven. Uitgangspunten van het platform zijn:

- **Neutraliteit:** Dit is een belangrijke asset van Portbase. Bij de start werd de organisatie niet als neutraal ervaren, nu steeds meer. Neutraliteit wordt bevorderd doordat de haven Rotterdam en de haven Amsterdam aandeelhouders zijn. Portbase wil interactie tussen partijen faciliteren, zonder daar inhoudelijk een belang bij te hebben.
- **Non-profit:** De stichting achter Portbase heeft geen winstoogmerk. Dat betekent niet dat er voor geen enkele dienst een vergoeding moet worden gegeven; de stichting wil enige inkomsten genereren om te kunnen blijven investeren in de ontwikkelingen van het platform. Belangrijke systeemfuncties worden ontwikkeld door financiering van de aandeelhouders.
- **Data blijft bezit van de eigenaar:** De eigenaar van de data bepaalt wat er met haar data gebeurt en met wie het gedeeld wordt. Om een dienst te kunnen afnemen,

moet soms wel data gedeeld worden. Het platform werkt toe naar een (kleine) vergoeding voor de partijen die data delen.

Bij Portbase zijn circa 4.200 partijen aangesloten, waarvan circa 3.500 mkb'ers (m.n. vervoerders, expediteurs en cargadoors). Bilaterale verbindingen tussen deze partijen (zoals contracten, afstemming, aanmelding van vracht, etc.) verlopen nu deels centraal via Portbase. Voor sommige functies is Portbase verplicht; zo werken de havenmeesters in Rotterdam met Portbase en worden alle containers op Maasvlakte 2 verplicht voorgemeld via Portbase. In 2019 waren er bijna 100 miljoen transacties op het platform. Naar schatting komt hiervan de helft van het mkb.

Portbase biedt momenteel meer dan 40 services voor allerlei schakels in de logistieke keten. Bijvoorbeeld: de al genoemde verplichte voormelding bij de containerterminals op Maasvlakte 2 geldt voor alle partijen (als vervoerders, expediteurs en verladers); hierdoor moet elk terminalbezoek efficiënter verlopen waardoor de doorstroming verhoogd wordt. Een ander voorbeeld is de modaliteitsvoorspeller, die op basis van historische data accurater dan de terminals zelf voorspelt hoe containers de haven zullen gaan verlaten.

Op basis van deze gemeenschappelijke infrastructuur kunnen partijen (ook Portbase zelf als de markt het niet oppakt) toepassingen ontwikkelen. Huidige ontwikkelingen rondom Portbase zijn het (laten) ontwikkelen van slimmere diensten en een automatisch autorisatiesysteem voor het platform zelf voor het delen van data.

We zien hier dat Portbase een dienst ontwikkelt die geen enkele afzonderlijke partij tot dan op zich nam (omdat er geen businessmodel voor is), namelijk het digitaal verbinden van informatiestromen. Omdat de logistieke (vervoers)sector zich meer laat kenmerken door concurrentie dan door samenwerking, is een vertrouwde, neutrale partner als tussenpartij een basisvoorwaarde in het 'digitale fundament' in de haven. Pas als dat goed functioneert, kunnen slimmere diensten ontwikkeld worden, zoals nu langzaam gebeurt.

SmartPort als onderzoeksprogramma

SmartPort is een programma dat de onderzoeksinfrastructuur rondom de haven ondersteunt en samenbrengt. Het is een Triple Helix samenwerking waarin wordt gericht op kennisopbouw en –deling rondom o.m. automatisering en digitalisering in de Rotterdamse haven. Zo richt SmartPort zich in haar Roadmap op datadriven logistics en self-organising logistics. De provincie Zuid-Holland ondersteunt dit programma met een subsidie.

SmartPort is opgericht omdat er geen sterke verbinding was tussen het (wetenschappelijk) onderzoek in de haven en het bedrijfsleven. Er waren wel onderzoeken, maar die vonden niet hun weg naar bedrijvigheid. Nu dragen, binnen SmartPort, bedrijven in-kind of in cash bij aan de onderzoeken, zodat de koppeling versterkt wordt.

Het programma richt zich vooral op de 'klassementsrenners', dat wil zeggen de game changers in de sector. Dat zijn de partijen die natuurlijkerwijs al investeren in innovatie. Voor kennisdeling kent het programma een bredere achterban. Een voordeel van dit programma is dat ook het (innovatieve) mkb beter kan aanhaken op de kennis die ontwikkeld wordt.

Huidige toepassingen

In de vorige paragraaf hebben we beschreven hoe er in de afgelopen jaren een voorzichtige basis (van samenwerken, datadelen, faciliteiten, vertrouwen en kennis) is gelegd om toepassingen op te bouwen. Veel toepassingen zijn hieruit ontstaan, onder meer om meer data te verzamelen. In deze paragraaf beschrijven we een aantal van deze toepassingen. Daarbij zullen we zien dat de toepassingen eerste digitaliseringsstappen zijn van een 'papieren' keten. AI komt daarbij nog maar sporadisch voorbij, maar zal wel de volgende stap zijn in de verslimming van logistiek (zie volgende paragraaf). We geven een bloemlezing van de huidige ontwikkelingen in de Rotterdamse haven:

- **NextLogic:** Deze oplossing optimaliseert de vervoersketen rondom de containerbinnenvaart; er vindt integratie van verschillende ketenactiviteiten plaats. (Nextlogic kan gezien worden als mini-control tower in één logistieke keten.) Nextlogic biedt een integrale planning voor de afhandeling van containerbinnenvaart in de Rotterdamse haven. De dienst draait op de Portbase-infrastructuur, maar is ontwikkeld door een externe partij. De dienst vervangt de suboptimale planning van afzonderlijke assets als kades, kranen en schepen. Dit maakt de binnenvaart(afhandeling) efficiënter (lagere wacht- en verblijftijden) en betrouwbaarder (voorkomen van no-show of spook-containers). De oplossing van congestie [36] rondom de binnenvaart zorgt daarnaast voor een modal shift van trucks naar schepen, iets dat in het kader van duurzaamheid wenselijk is. NextLogic maakt voor deze integrale planning gebruik van AI; zo kan vanuit de (complexe) set aan wensen of eisen van gebruikers een zo optimaal mogelijke planning gemaakt worden, die ook rekening houdt met

real-time veranderingen (zoals verlate aankomst van zeeschepen vanwege storm). De ontwikkeling hiervan is circa 10 jaar geleden ingezet, en is in het najaar van 2020 operationeel geworden.

- **Modaliteitsvoorspeller Portbase:** Dit algoritme, ontwikkeld door Portbase wordt gevoed met informatie vanuit o.m. containerterminals en het Portbase-platform (historische gegevens over o.m. herkomst / bestemming van de container, leverende partij). De dienst kan voorspellen of een container zal worden opgehaald per truck, trein of binnenvaarschip; de terminal weet dat vaak niet. Door de voorspeller kan de container op de juiste plek op het haventerrein gelost worden. De accuraatheid van deze voorspeller ligt op 85%, terwijl de terminal zelf een accuraatheid van 50% of 60% haalt.
- **SHYPPLE:** Dit is een Rotterdamse startup die online expeditie-diensten aanbiedt. Eigenlijk zijn ze een digitale expediteur, die de gehele papierwinkel overbodig wil maken. Verladers kunnen hun wensen voor vervoer indienen in een dashboard, waarna ze de keuze hebben qua kosten en transittijden. Zo willen ze aanbieden dat verladers sneller, transparanter en goedkoper hun goederen vervoerd krijgen. SHYPPLE digitaliseert dus één schakel in de keten, maar vereenvoudigt de keten niet. Wat anders is dan bij een traditionele expediteur, is dat SHYPPLE in haar database al veel mogelijke shipping-routes en kosten heeft, terwijl een traditionele expediteur na een klantvraag gaat bellen met alle schakels over afvaarttijden, kosten, etc.
- **Swarmport:** Dit concept wordt momenteel getoetst in een onderzoeksproject. Het gaat hier over de afhandeling van schepen aan kades. (Dit is niet zozeer haven-achterland logistiek, maar havenlogistiek.) De vraag die beantwoord wordt is of door data en verkeersmodellen alle partijen die 'iets' met een schip moeten, al die activiteiten efficiënter op elkaar kunnen laten ingrijpen. Het doel is dat schepen korter aan de kades liggen, zodat er meer schepen afgehandeld kunnen worden. Met allerlei data worden 'wereldmodellen' van het havenproces gebouwd, op basis waarvan optimalisatie mogelijk moet zijn.
- **Twill:** Maersk en Damco integreren hun activiteiten om verladers steeds meer te ontzorgen en end-to-end-oplossingen aan te bieden. Hiervoor ontwikkelen de bedrijven vanuit Nederland het platform Twill, speciaal gericht op mkb'ers die goederen willen laten vervoeren. Daarmee is Twill vergelijkbaar met SHYPPLE, maar dan met een eigen logistiek netwerk achter zich (van Maersk).
- **TEUbooker:** Dit online boekingsportaal begon in de haven van Rotterdam met het slimmer uitwisselen van containers tussen terminals. Nu wordt ook de achterland-planning toegevoegd aan het platform, zodat containertransporten van de Rotterdamse haven naar het achterland en v.v. kunnen worden geboekt. Ook hier wordt één schakel in de keten gedigitaliseerd.
- **4shipping:** Deze app brengt verladers en vervoerders in de binnenvaart bij elkaar. Ook hier wordt de rol van expediteur overgenomen door een digitale dienst.
- **Flexport** – Dit is een Amerikaanse scale-up met een hoofdkantoor in Amsterdam. Ze hebben substantiële funding (meer dan één miljard dollar) opgehaald en bouwen

aan een 'operating system for global trade'. Ze willen op hun platform alle partijen in internationale logistiek met elkaar verbinden. Dit is ook de digitale versie van een expediteur, maar dan met een zeer groot bereik en contacten. Verder bouwen ze ook 'cross-docking warehouses' bij logistieke hubs in de wereld, om overslag te concentreren, verslimmen en versnellen. **FreightHub** is de Europese tegenhanger van Flexport.

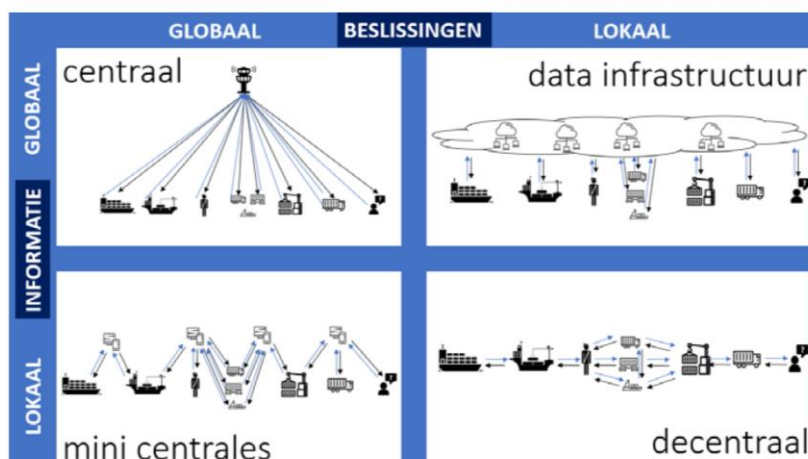
Samenvattend kunnen we uit deze bloemlezing concluderen dat de logistieke keten in de haven van Rotterdam de eerste stappen zet om schakels in de keten te digitaliseren. Er zijn zowel bestaande partijen die digitaliseren, als nieuw toetredende partijen. De stap naar de inzet van AI wordt vooralsnog nauwelijks gemaakt. Wel zijn hier hooggespannen verwachtingen, en daarover gaat de volgende paragraaf.

Verwachte ontwikkelingen / toepassingen

Tot op heden worden de eerste stappen gezet in de digitalisering van de haven-achterland logistiek. Gesprekspartners [35, p. 8] schetsen op hoofdlijnen de volgende ontwikkelingen voor korte en lange termijn:

- Momenteel worden, zoals in voorgaande paragrafen ook beschreven, stappen gezet richting **datadriven logistics**. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om het conformeren aan afsprakenstelsels voor data-uitwisseling, automatisering van (eenvoudige) logistieke planningen of voorspellingen van toekomstige situaties. Bedrijven in de logistieke dienstverlening en transport benoemen in een enquête [22] dat IoT (en de data hieruit) en de toevoeging van AI in de komende vijf jaar zal leiden tot het automatiseren en robotiseren van logistieke processen. Bijvoorbeeld in het bepalen van routes, timing, consolidering van transport en afhandelen van (port) calls.
- Voor de langere termijn wordt gewerkt aan **self-organising logistics**. Hierbij gaat het in de kern om geautomatiseerde coördinatie van acties en activiteiten in de logistieke keten. Portbase werkt momenteel aan de automatische koppeling van contractpartijen in een zgn. automatisch autorisatiesysteem waarin randvoorwaarden voor contractvorming van te voren zijn opgenomen.
- Het einddoel van self-organising logistics is het '**physical internet**'. Hierin organiseren goederen (op pakketniveau) zélf hun efficiëntste logistieke pad waarbij ze gebruik maken van gedeelde assets en netwerken. De vergelijking wordt hierbij gemaakt met het internet, omdat digitale pakketjes ook zelf (op basis van protocollen) hun route zoeken over de verschillende netwerken heen van zender naar ontvanger.

Onderdeel van de ontwikkeling richting zelf-organiserende logistiek is het nadenken over de wijze waarop logistieke processen wordt aangestuurd. Daarbij ontstaat er naar alle waarschijnlijkheid een hybride model van decentrale en centrale logistieke aansturing (, volgende pagina).



Figuur 16. Gestileerde aansturingsopties van logistiek. [37]

Zoals we al beschreven zijn de logistieke ketens op dit moment grotendeels versnipperd en op een suboptimale manier zelf-georganiseerd. Om deze organisatie te optimaliseren, wordt (automatische) coördinatie toegevoegd (o.b.v. algoritmes). Daarbij ontstaan bijvoorbeeld *mini-centrales* als Nextlogic, die een deel van een logistieke keten optimaliseren. Ook zien we een oplossing als Portbase, waarin globaal informatie wordt gedeeld waarbij lokaal (bij de aanleverende partijen, middels het beschreven autorisatiesysteem) beslissingen worden genomen (*data-infrastructuur*). *Decentraal* zijn er ook ontwikkelingen in gang gezet, waarbij er binnen een schakel optimaler (en in de toekomst automatisch) afstemming plaatsvindt middels smart agents. Anderzijds vinden in de *centrale* oplossing alle beslissingen centraal plaats.

Welke aansturingsoptie de voorkeur geniet, hangt af van het type logistieke keten. Eenvoudige, repetitieve ketens kunnen mogelijk het beste centraal aangestuurd worden, terwijl de decentrale variant nodig kan zijn voor dynamische ketens waar logistieke parameters (als volume) sterk wisselen. De belangrijke boodschap is vooral dat het afhangt van de soort logistieke keten welke aansturmogelijkheid de voorkeur geniet, én dat dit nauw samenhangt met het type impact dat dus volgt uit automatisering d.m.v. algoritmes.

Impact

Digitalisering en automatisering van de logistieke sector heeft verschillende voordelen. Logistiek kan meer '24/7' doorgaan zodra schakels autonoom gaan functioneren. Overigens kan dit voor de vervoersschakels nog wel lang duren; autonoom rijden of varen zal niet op de korte termijn plaatsvinden. Daarnaast zorgt digitalisering voor een grotere 'ketenzichtbaarheid', wat wil zeggen dat de transparantie t.a.v. informatie over verstuurde goederen groter is. Dat verhoogt ook de voorspelbaarheid. Zo kunnen de efficiëntie en betrouwbaarheid worden verhoogd.

Naast genoemde voordelen zijn er ook potentiële risico's genoemd door gesprekspartners. Zo is er gevaar van centralisatie bij machtige marktpartijen. Een partij als Amazon heeft nu data over productie en eindklanten, alleen de tussenschakel (logistiek) ontbreekt. Door de al beschikbare data en kennis van algoritmes zouden ze de stap naar logistiek kunnen maken. Een ander potentieel risico is de afhankelijkheid van centrale oplossingen (ook als die niet in de markt belegd zijn). Mochten zulke control towers uit de lucht zijn, dan loopt het gehele logistieke systeem vast. Een derde genoemd risico is die van cybercriminaliteit; datahubs waar grote informatiestromen zijn t.a.v. goederenvervoer, kunnen interessante plekken zijn voor criminelen. Zeker als de mens er tussenuit gaat vallen voor de te nemen beslissingen.

Als belangrijkste impact van digitalisering op de logistieke keten noemen verschillende studies [38] [39] en de gesprekspartners als algemene observaties het volgende:

- Er zal verdergaande integratie in de logistieke keten plaatsvinden, alsook een herontwerp van logistieke ketens en supply chains. Huidige verdienmodellen staan daarmee onder druk. Zo zal er bijvoorbeeld branchevervaging optreden doordat internetpartijen als Amazon of Coolblue zelf hun logistiek gaan verzorgen.
- Er zal toenemende schaalvergroting (in assets) en consolidatie (in actoren) bij logistiek (ook transport en distributie) plaatsvinden. In de logistiek zien we dit bijvoorbeeld doordat digitale platformen bredere expeditie-diensten kunnen aanbieden dan een enkele expediteur.
- Taken in de logistieke keten worden overgenomen door AI; op relatief korte termijn wordt het repetitieve werk overgenomen, op langere termijn wordt de keten (grotendeels) geautomatiseerd. De onderscheiden taken in de keten worden nu vaak nog uitgevoerd door één specifiek bedrijf, wat betekent dat automatisering van die schakel gelijk het gehele bedrijf raakt.
- Op basis van bovenstaande drie punten wordt een sterke sectordynamiek verwacht:
 - Kleinere partijen verdwijnen door faillissement of overname (niet iedereen verwacht dataficering van de logistiek te overleven).
 - Kleinere partijen gaan zich richten op niches; er blijven specialisten nodig voor maatwerk voor uitzonderingen.
 - Nieuwe en grotere partijen treden toe, die op digitale wijze functies vervullen in de keten.
- Human Capital in de logistiek zal veranderen. Actieve beroepen zullen meer gaan verdwijnen, en proces controllers blijven over. Daarnaast zal ook altijd voor uitzonderingssituaties / maatwerk personele inzet nodig blijven.

De algemene observaties kunnen we specificeren voor de groepen die we eerder in deze casestudie benoemd hebben. Digitalisering en automatisering in de haven grijpt op de volgende manier concreet aan bij beroepsgroepen:

- *Expediteur*: Het leggen van contacten, maken van plannings en contractvorming gebeurt in de toekomst voor een groot deel digitaal en automatisch. We zien nu de

ontwikkeling van digitale expediteurs als SHYPPLE. Een deel van de meer conservatieve expediteurs zal hierdoor omvallen; er zullen enkele (niet-digitale) expediteurs blijven bestaan voor maatwerk.⁷

- *Cargadoor / scheepsagent*: Ook binnen deze schakel zullen steeds meer handelingen digitaal en automatisch verlopen. Ze zullen dan ook markt moeten pakken, of worden uit de markt geduwd. In de afgelopen paar jaar heeft er al een consolidatie plaatsgevonden van 150 naar 90 agenturen.
- *Vervoerder* (m.n. trucks en binnenvaart): De planning van de vervoerders zal steeds meer geautomatiseerd worden en het 'havenproces' efficiënter. Dat resulteert in o.m. kortere wachttijden. Voor het transportmiddel zelf geldt dat hier ook ontwikkelingen plaatsvinden onder invloed van AI, zoals truck platooning en autonoom rijden. Zo worden chauffeurs procesoperators. Nadeel van verslimming is dat een deel van Unique Sellings Points van wegvervoer (flexibele en snelle inzet) minder relevant worden. Digitalisering kan de 'modal shift' van trucks naar binnenvaart en treinen versterken. Enerzijds heeft digitalisering dus een positieve uitwerking voor een wegvervoerder (behalve voor de functie van planner) omdat het wegvervoer efficiënter uitgevoerd kan worden, anderzijds is er de dreiging dat een deel van de markt door de binnenvaart wordt overgenomen.
- *Verlader*: De verladers zullen gemakkelijker goederen kunnen aanbieden en gedurende het transport volgen. Dat zien we nu al ontstaan bij online expediteurs als SHYPPLE. Voor verladers zal digitalisering dan ook vooral positieve gevolgen hebben.

Vertaling lessen naar beleidsopties

Lessen logistiek

Uit de bovenstaande beschrijving halen we een aantal lessen en knelpunten die de opmaat vormen voor beleidsopties binnen de logistieke sector. Hieronder volgt een opsomming van een aantal lessen:

- Logistiek is een complexe sector, met veel partijen waarvan veel mkb. Deze sector bleef sterk achter in digitalisering.
- Er is veel potentie om een hogere efficiency te behalen, zowel voor planning, afstemming als contractvorming.
- Er is nog veel weerstand om samen te werken en data te delen, dit wordt wel langzaam minder.
- De basis voor het ontwikkelen van AI-toepassingen wordt steviger. Het vertrouwen neemt toe, generieke data-infrastructuur (Portbase) is beschikbaar, en de eerste AI-toepassingen zijn ontwikkeld.

⁷ In het eerste kwartaal van 2021 verschijnt bij SmartPort een onderzoek naar de effecten van automatisering op de beroepsgroep 'expediteurs'.

- AI is binnen de logistieke sector wel nog echt in het proof-of-concept stadium. Echter is AI ook onontbeerlijk om te komen tot de geschetste optimalisatieslagen in de logistiek.
- Verschillende schakels in de keten zullen in grote mate digitaal en automatisch worden (b.v. de expediteur), de mens is dan nog nodig voor maatwerk. Dit zal veel mkb'ers raken.
- Tot nu toe werden de verschillende schakels in de keten uitgevoerd door veel verschillende (typen) bedrijven; we zien langzaamaan een consolidatieslag waarin er minder maar grotere partijen ontstaan. Expediteurs en cargadoors waren altijd al mini-platforms (met hun eigen unieke netwerk), deze oplossingen worden nu groter en digitaal. Dit heeft tot gevolg dat (veel) partijen zullen wegvallen⁸.
- Schakels worden in nieuwe oplossingen geïntegreerd. Bedrijven zullen steeds vaker end-to-end oplossingen kunnen aanbieden binnen hun eigen vervoersnetwerk.

Ervaren knelpunten rondom digitalisering en automatisering

Vanuit de interviews en deskstudie zijn een aantal knelpunten aangedragen waar de innovatoren in deze sector tegenaan lopen:

- De logistieke sector is **erg conservatief**; de focus ligt vaak bij de korte termijn. Er is wel interesse voor digitalisering, maar het ontbreekt aan internalisering van deze kansen en uitdagingen bij bedrijven. De ontwikkelingen rondom AI komen dan ook vooral van buiten de haven op de havenbedrijven af. Men wordt daardoor als het ware overvallen.
- Innovatie richt zich vooral op operational excellence (**procesoptimalisatie**) en niet zozeer op fundamentele procesvernieuwing. [22]
- In de logistieke sector (m.n. vanuit de vervoerders) is samenwerken niet de standaard; de sector wordt getypeerd door concurrentie.⁹ Het vertrouwen in samenwerkingen moet dan groeien. Het **delen van data** is dan ook niet de standaard. Daarnaast heerst het idee dat data veel geld waard is (terwijl dit nauwelijks het geval is), dus wil men soms alleen delen als er goed mee verdiend kan worden.
- Processen zijn vaak niet of matig gedigitaliseerd waardoor **data en informatie opgesloten** zit in systemen. Zo wordt de logistieke sector (nog steeds) getypeerd door stapels papierwerk.

⁸ Begin 2021 komt er bij SmartPort een onderzoek uit naar de verwachting van expediteurs t.a.v. hun toekomst.

⁹ Uit Hollen et al. [10] blijkt dat cargadoors (logischerwijs) veel samenwerken, en expediteurs opvallend weinig samenwerken. Voor vervoersbedrijven geldt over het algemeen ook dat samenwerking niet vanzelfsprekend is.

- Er moet worden gewerkt aan **één (digi)taal**, zodat data gedeeld kan gaan worden en (afhandelings)processen gekoppeld kunnen worden. Een platform als Portbase draagt hieraan bij.
- **Investeringstermijnen** kunnen een knelpunt zijn; een truck wordt gemiddeld elke 8 jaar vernieuwd, maar een binnenvaartschip gaat een heel leven mee. Bij verslimming van deze assets kunnen de termijnen een drempel zijn.
- **Veiligheid** is een belangrijk topic om te komen tot data-infrastructuren; er moet vertrouwen zijn in een veilige informatieoverdracht. Angst voor cybercriminaliteit speelt hier een rol.
- **'Traditionele' logistieke afhandeling** heeft soms voordelen; het wegvervoer heeft als voordeel dat ze snel en flexibel in te zetten zijn. Hier wordt dus veel gebruik van gemaakt in niet geoptimaliseerde afhandeling van containerschepen. Dit valt weg bij het slimmer maken van de logistiek, waardoor er niet voor alle partijen een incentive is om de logistiek te automatiseren.

Opmerkelijk is overigens dat het ontbreken van een machts-neutraal data-uitwisselingsplatform binnen de haven géén knelpunt is; onder meer Portbase voorziet hierin. Er is dus al geïnvesteerd in een platformfunctie.

Ondersteuningsbehoefte / beleidsopties

In de gesprekken hebben we de partijen gevraagd naar hun verwachtingen van overheden. Waar kunnen overheden inspringen? Hierbij richten we ons vooral op de beleidsruimte die de Provincie heeft. In het algemeen zijn er de volgende opmerkingen:

- Zoals we hebben laten zien zal er binnen een paar schakels in de logistieke keten een sterke sectordynamiek zijn waarbij bedrijven toetreden en anderen omvallen. Dit vraagt om een **afweging** van overheden over deze dynamiek: wie wil je op welke manier ondersteunen om zo'n sector gedigitaliseerd te krijgen?
- Het ligt in ieder geval voor de hand om nieuwe bedrijvigheid in Nederland te laten ontstaan. Hiervoor kan een provincie de 'pareltjes' of 'groeibriljantjes' in de **schijnwerpers** zetten, om zo ondernemerschap te stimuleren. Dit kan de provincie samen oppakken met belangenorganisaties.
- De provincie kan de huidige bedrijven in de logistieke sector helpen door samen met hen in werksessies na te gaan wat de AI zal betekenen voor hen. Het gaat dan om **concretisering van de impact** van een algemene ontwikkeling voor een specifieke doelgroep, samen mét die doelgroep.
- Het is onduidelijk hoe in de haven-achterlandlogistiek de rol van platformen zal zijn. Momenteel is er een neutraal platform, Portbase. Kan dit platform nog ingehaald worden door nieuwe, monopolistische marktplatforms? Waar zit nog ruimte voor nieuwe platforms en hoe moeten die vorm krijgen? Dit vraagt om **onderzoek** over wat de impact van deze platformontwikkelingen specifiek is voor de Rotterdamse haven, hoe de overheid daar zelf tegenaan kijkt en hoe je hierop kunt inspelen. Hierbij past ook de ethiek van algoritmes.

- Verder kan de provincie bijdragen aan het **normaliseren van datadeling en platform-denken** in de haven en het stimuleren van de ontwikkeling van slimme datadiensten. Dit kan ze o.m. doen door het belang hiervan actief uit te dragen, en daarbij ook het belang aan te geven van een sterke neutrale data-infrastructuur in en rondom de haven.
- Samenhangend met bovenstaand punt, kan de provincie blijven bijdragen aan **kennisproductie en -deling** rondom digitalisering en automatisering. Hierin heeft de provincie circa twee jaar geleden al een stap gezet, door het programma SmartPort financieel te ondersteunen.
- Een bijdrage aan de ontwikkeling en introductie van AI-technologie kan ook geleverd worden door niet alleen te blijven focussen op technologie. (De adoptie van) innovatie is een combinatie van **technologie, organisatie en mens**. Vaak zitten knelpunten niet op het niveau van de technologie, maar op non-technologische aspecten.

Bijlage 5. Casus toerisme

Toerisme is een groeiende sector in de wereld, Nederland en Zuid-Holland. Met 28,3 miljard euro of 4,3% van het nationale BBP is de economische bijdrage van toerisme op landelijk niveau vergelijkbaar met die van topsector Landbouw. Bovendien is toerisme een zeer belangrijke werkgever binnen Nederland: met 7.5% is de vrijetijdseconomie goed voor een aanzienlijk deel van de totale werkgelegenheid met een relatief groot aandeel banen gericht op laagopgeleide en sociaal kwetsbare groepen. [20]

Dit gezegd hebbende is de toerisme case “the odd one out” in dit onderzoek. Toerisme heeft een kleinere impact op de Zuid-Hollandse economie dan andere sectoren zoals havenlogistiek of landbouw. Op basis van economische indicatoren zou het dan ook logischer zijn om voor een andere sector te kiezen. De reden dat deze casus toch een centraal onderdeel vormt binnen deze verkenning komt voort uit de sterke positie van platformen binnen de sector, zoals Booking.com en AirBnB.

De bemiddelende partij binnen de toeristische sector had altijd al relatief veel macht. Immers is het doelstelling van een klant om nieuwe gebieden, steden of landen te bezoeken waar hij niet bekend is. Met de opkomst van de platformeconomie is die macht nog veel groter geworden. Immers zijn de kosten van opschaling relatief laag en voordelen van grotere schaal aanzienlijk. Des te groter een platform wordt, des te meer klantdata verzameld kan worden, om vervolgens (al dan niet met AI-toepassingen) het aanbod nog competitiever te maken.

In de casus hieronder gaan we kijken hoe de nieuwe ontwikkelingen de sector hebben veranderd, wat het effect is op de machtsverdeling en of het (nog) mogelijk is om hier veranderingen tot stand te brengen. Waar mogelijk wordt ook een link gelegd met de horeca, aangezien hier (in relatief korte tijd) ook sterke platformen zijn opgekomen voor het boeken van tafels of het bezorgen van maaltijden.

AI in de toerisme sector

Terugblik

Nog niet zo lang geleden (in de tijd voor het internet) zag het boekingsproces van een verzorgde vakantie er heel anders uit dan nu. Een klant die een reis wilde boeken moest een bezoek brengen aan een reisbureau, waar hij een keuze kon maken uit een beperkt aanbod van hotels en reisbestemmingen dat het reisbureau beschikbaar had. Het aanbod was beperkt als gevolg van de aard van de industrie: elk reisbureau onderhoudt contractuele afspraken met hotels en (vlieg)maatschappijen die garant stonden voor het aanbod. Afspraken moesten apart met elke partner gemaakt worden. Dit was een tijdrovend proces dat niet met elke speler in de industrie elk jaar gedaan kon worden. Als de prijs of het aanbod de klant niet beviel was de enige andere optie een bezoek te brengen aan een ander reisbureau of gebruik te maken van een papieren catalogus. Hierdoor was prijs-shoppen relatief lastig

en arbeidsintensief. Er was sprake van een sterke informatie-asymmetrie tussen de klant en de aanbieder, maar door het grote aantal reisbureaus was er toch sprake van voldoende variatie en marktwerking.

De groei van internetgebruik en digitalisering van de sector heeft merkbaar invloed gehad. Online boekingen en makkelijke vergelijkingswebsites zorgden voor een enorme toename van concurrentie en forceerde de spelers binnen de sector tot adaptatie. Niettemin bleef de essentiële business case van de reisbureaus hetzelfde. Dit veranderde door de komst van booking.com (zie kader).

De opkomst van Booking.com

De geschiedenis van Booking.com begint aan het einde van het millennium, in de periode dat toerismebranche voornamelijk door reisbureaus gedomineerd werd. In die periode werd er veel tijd en moeite door het reisbureau gestoken in het afsluiten van exclusieve deals, branding, werven van de beste kamers en onderhouden van relaties. De contracten werden per seizoen afgesloten. Hierbij beloofde het reisbureau een bepaalde capaciteit af te nemen van het hotel voor een vergoeding, onafhankelijk van de uiteindelijke bezettingsgraad.

Booking.com hanteerde vanaf het begin af aan een compleet ander model. In plaats van het opzetten van een volgend reisbureau richtte booking.com hun peilen op het opzetten van een "platform", toen nog een onbekend concept. In essentie was een platform bedoeld als een soort gespecialiseerde zoekmachine, die in plaats van het leveren van informatie, volledig gericht was op bij elkaar brengen van hoteleigenaren en potentiële klanten. Hoteleigenaren konden zelf beschikbare kamers en datums op de website zetten en de klanten konden via de website gericht zoeken naar een verblijf naar keuze en gelijk een overnachting boeken. De business propositie van booking.com was gebaseerd op een commissie systeem: bij een boeking incasseert de website een deel van de kamerprijs voor zichzelf. .

Door het mitigeren van de relatiemanagementkosten kunnen platformen veel grootschaliger en goedkoper opereren dan een traditioneel reisbureau. Ondersteund door het enorme aanbod van kamers werden de platforms de *place to go* voor consumenten. Dit betekende dat traditionele hotels het zichzelf simpelweg niet kunnen veroorloven om zich niet op deze platformen te vestigen.

Een andere grote verandering vond plaats bij de opkomst van "sharing economy". Websites zoals Airbnb hanteren een hele andere business case: consumer to consumer. Het platform biedt de mogelijkheid aan voor ieder met een vrijstaande kamer/ appartement die voor een commissie aan klanten aan te bieden voor overnachting. Er hoeven geen contracten onderhouden te worden, particulieren hoeven niet aan de regelgeving van een hotel te voldoen en capaciteit is veel groter doordat ieder met een extra bed die op het platform kan zetten.

De grootschaligheid had een ander voordeel: de platformeigenaren beschikken over een enorme hoeveelheid data. Met de opkomst van AI kan die data ingezet worden om de concurrentiepositie van de platforms verder te versterken en traditionele reisbureaus verder buiten spel te zetten.

Huidige toepassingen

De grote hoeveelheden data die de huidige platforms verzamelen hebben tal van verschillende AI-toepassingen mogelijk gemaakt. Het gros van de toepassingen richt zich op betere beslissingssystemen van platformeigenaren. Dit omvat AI-toepassingen die bijvoorbeeld gericht zijn op automatisering van bedrijfsprocessen of winstoptimalisatie. Desniettemin zijn er ook toepassingen die specifiek ontwikkeld worden om klanttevredenheid te verbeteren, zoals personalised marketing.

Een van de meest wijdverspreide AI-toepassing op dit moment is dynamic pricing. Dit wordt zowel door de online reisbureaus/ touroperators met een online boekingssysteem (zoals Sunweb) toegepast als door de platforms. Hoewel de methodiek onderling verschilt is de doelstelling hetzelfde, namelijk winstoptimalisatie bij de platformeigenaar of operator.

Vóór de opkomst van online platformen bepaalden experts binnen de reisbureaus aan het begin van het seizoen de prijs van een reispakket. Dit bedrag werd bepaald op basis van de basiskosten plus een winstmarge, en bleef hetzelfde door het seizoen heen, onafhankelijk van de vraag of externe factoren. Hierdoor kon bij een te lage of hoge vraag uit de markt de reiscapaciteit onvervuld blijven of werd de capaciteit juist erg snel uitverkocht. Dynamic pricing is bedoeld om deze tekorten of overschotten te voorkomen. Tegenwoordig wordt hiervoor een AI-toepassing gebruikt die op basis van historische data, de beschikbare reiscapaciteit en de actuele marktvraag de optimale prijs bepaalt. Dynamic pricing is overigens geen nieuwe toepassing in de reisbranche, en wordt door de meeste reisbureaus al sinds de 00's in toenemende toegepast. Voorheen werkte deze modellen op basis van 'klassieke' statistische modellen (regressie), maar in de afgelopen tien jaar zijn hier in toenemende mate algoritmes op basis van machine learning aan toegevoegd.

Uit onze gesprekken blijkt dat de machine learning algoritmes an sich niet veel meer winst hebben opgeleverd. De grootste stap werd al eerder gezet met de introductie van de klassieke statistische modellen. Gesprekspartners geven wel aan dat het systeem nu nog effectiever de ingekochte capaciteit kan inzetten, wat noodzakelijk is om concurrerend te blijven. Het geeft verder de pricing experts de mogelijkheid om andere niet repetitieve werkzaamheden uit te voeren, aangezien zij zich nu alleen nog maar op de outliers hoeven te richten. Het valt daarbij op dat de nieuwe modellen en AI-toepassingen niet als vervanging van de bestaande werknemers wordt gezien, maar vooral als een hulpmiddel om de bedrijfsprocessen nog beter in te kunnen richten. Waar een mens slechts op hoofdlijnen invloed kon uitoefenen op de prijsstelling van de aangeboden pakketten, kan een (AI-)model dit voor alle miljoenen aangeboden prijscombinaties op de website doen.

Bij de platforms (zoals Booking.com) verschilt de werking van dynamisch pricing enigszins. Doordat ze geen capaciteit ingekocht hebben, hoeven ze geen verlies te draaien bij onvervulde boekingen. Niettemin is het in het belang van het platform om zo veel mogelijk getoonde capaciteit te vervullen, hun omzet wordt immers bepaald door de commissie die ze incasseren tijdens een boeking. Hierdoor proberen platforms via tal van “nudges” of rechtstreekse auto-pricing aanbieders te motiveren hun prijsbepaling te doen op basis van dynamic pricing (zie kader).

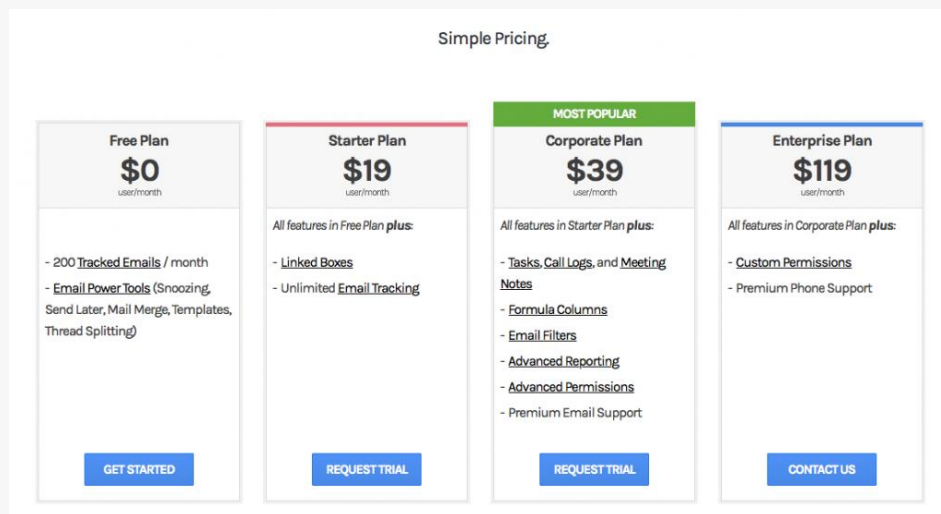
Wat is nudging?

Nudging is een simpel, maar zeer krachtig concept: als je subtiel de keuze promoot die je wilt dat men maakt, zullen mensen onbewust die keuze zelf maken. Dit format van “marketing” is significant gegroeid na de opkomst van internet en online winkelen.

Deels is dit te danken aan “reclame vermoeidheid”, overmatige hoeveelheid aan zeer opvallende reclame. Op den duur bleek het een averechts effect te hebben. Men kreeg negatieve associaties met producten die gepromoot werden.

Daarnaast kon er veel makkelijker online geëxperimenteerd worden. Bij een fysiek winkelbedrijf kun je een nieuwe winkelformule testen, maar dit is complex en de uitkomsten van zulke experimenten zijn op z’n minst met onzekerheid omgeven. Immers hebben hele kleine aanpassingen als weersinvloeden, economie, locatie en het aanbod allemaal invloed op de resultaten. Online is het mogelijk om de klanten direct in twee groepen in te delen en de resultaten vast te leggen. Hiermee kan men direct externaliteiten uitsluiten en kwantitatief bewijs vergaren.

Tegenwoordig wordt nudging door bijna alle online winkels toegepast in hun websiteontwerp. De toepassingen verschillen van een bepaalde kleurkeuze, volgorde van stappen die een klant moet maken tot pop-ups die een bepaalde actie promoten. Zie de afbeelding op de volgende pagina met een voorbeeld van een ‘social proof nudge’. Het uitlichten van een bepaalde keuze met het label ‘most populair’ zorgde ervoor dat men die optie vaker kiest.



Figuur 17. Voorbeeld van social proof nudging [40]

Een andere AI-toepassing die inmiddels vaak toegepast wordt binnen de sector is gepersonaliseerde marketing. Doelstelling hiervan is betere reissuggesties per klant aan te bieden, en de kans op aankoop te vergroten. Dit wordt gedaan op basis van een “digital-signature”, waarin een aantal verschillende attributen worden opgeslagen, zoals leeftijd, geslacht of leefsituatie van een persoon. Deze informatie wordt gebruikt als input voor de algoritmes die bepalen welke boekingsopties een gebruiker in beeld krijgt. Immers zal iemand met kinderen eerder zoeken naar een kindvriendelijk vakantiearrangement dan een singles-reis.

Ook wordt inmiddels AI ingezet voor website-optimalisatie. Dit is het proces waarbij developers de ontvangst van nieuwe features of aanpassingen aan de UI testen, ofwel de “customer journey” verbeteren. Dit wordt vaak gedaan met A/B testing, waarbij een set aan gebruikers versie A van de website krijgen en andere set versie B. Op basis van succesindicatoren (zoals het aantal boekingen of de tijd die een gebruiker op een website besteedt) zal de AI uiteindelijk voornamelijk A of B aanbevelen of inzetten. Grootste voordeel van het inzetten van AI is dat het parallel veel verschillende features of veranderingen kan testen en ze in real time kan toepassen. Dit systeem automatiseert het ontwerp en implementatieproces en levert kwantitatief bewijs dat een bepaald ontwerp beter presteert dan een ander.

Vooruitblik en impact

We zien dat AI binnen de sector zowel de menselijke taken kan automatiseren als nieuwe functies kan vervullen. Handmatige prijsbepaling wordt nu automatisch uitgevoerd, als ook de implementatie en het testen van nieuwe features. Uit de gesprekken blijkt dat de concurrentiepositie van platforms een zelfversterkend effect kent, wat onder andere te danken is aan AI. De grootte van het platform trekt meer gebruikers en aanbieders aan, wat resulteert

in grotere datasets en hiermee betere AI-toepassingen die de concurrentiepositie van het platform verder versterken. Bovendien is het opzetten van alternatieven erg lastig: AI-toepassingen die vele functies van huidige platforms beheren hebben zowel data nodig als kostbaar personeel (zie kader over Beterboeken.nl). Hierdoor is een mono- of oligopolie van de grootste spelers een waarschijnlijk toekomstperspectief voor de sector. Deze marktstructuur kan tot onwenselijke situaties leiden. Bij afwezigheid van concurrentie kan een bedrijf steeds meer de focus leggen op het vergroten van de winstmarge zonder enige negatieve gevolgen voor het bedrijf.

Beterboeken.nl

Beterboeken.nl is - naar eigen zeggen - een transparant en eerlijk alternatief platform (in oprichting) voor hotelboekingen. Om ervoor te zorgen dat beterboeken.nl een eerlijk en transparant platform blijft zijn deze mission statements direct verwerkt in het ontwerp van het bedrijf: zo zal het bedrijf opereren volgens de "steward based model" waarbij het bestuur geen winstuitkering krijgt. [40] Het project is op dit moment in een crowdfunding fase en is volgens de oprichters tot leven geroepen als een directe reactie op business practices van Booking.com. [41]

Volgens beterboeken.nl opereren de bestaande platformen primair winstgedreven, terwijl de klanttevredenheid inmiddels een nevenprioriteit is. De ranking van een hotel is niet (alleen) gedreven door de keuzes van de consument, maar juist ook door de financiële bijdrage van de hoteleigenaar. Daarnaast vragen de platformen een commissie die tussen de 15% en 25% varieert, afhankelijk van hun relatie met het hotel. Dit bedrag is volgens de oprichters van beterboeken ver boven de operationele kosten van het platform, zelfs van één ter grootte van booking.com.

Daarnaast is er voor veel kleinere hotels geen alternatief beschikbaar. Grote hotels zijn mogelijk nog wel in staat om een eigen boekingsplatform op te zetten, maar voor kleine partijen is dit niet haalbaar. De laatste aanzet die beterboeken.nl van een idee tot een serieuze startup dreef, was het incasseren van 68 miljoen euro aan overheidssteun door booking.com, een bedrijf dat in 2019 een operationele winst maakte van 5 miljard USD.

Bovenstaande heeft voornamelijk te maken met machtsverdeling. In plaats van klantbelang kan een platform AI 'blind' inzetten voor winstoptimalisatie. Bijvoorbeeld kunnen platformen met AI bepaalde gedrag "motiveren" vanuit de aanbodkant. Verlaten van het enige platform zal voor kleine spelers een doodsteek

zijn bij gebrek aan alternatieven. Daarnaast is het protesteren problematisch: AI is voor velen een black box, dit maakt het aantonen van bepaald ongewenst of onwettelijk gedrag erg lastig

Tegelijkertijd constateren we een groeiende bewustwording vanuit de maatschappij over de nadelen van dit soort systemen. Deels komt dit voort vanuit wantrouwen. De klant heeft immers het idee dat een platform een onafhankelijke vergelijker is. Dit betekent dat bij een zoekactie de klant de beste keuze te zien krijgt. Bij een te sterke focus op winstoptimalisatie zal de klant het platform gaan wantrouwen en opzoek gaan naar alternatieven. Daarnaast kan de brede ethische bewustwording ook een rol in deze sector spelen. We zien in de laatste jaren dat de klant steeds vaker kiest voor biologische of fairtrade voedsel, duurdere producten die zich expliciet richten op het verminderen CO₂-uitstoot of het verstrekken van eerlijke vergoeding aan hun partners. Het succes van deze producten op de grotere markt kan zowel de groei van een “eerlijk” platform stimuleren als de huidige platforms dwingen tot gedragsverandering.

Ondersteuningsbehoefte

Er kan beargumenteerd worden dat platforms zoals we ze nu kennen niet gaan verdwijnen. De vraag is ook of dit wenselijk is. De opkomst van platforms heeft voor een breder aanbod en meer keuzevrijheid gezorgd, als ook lagere operationele kosten met zich meegebracht. Dit gezegd hebbende kunnen de talloze nadelen van het businessmodel, dat vaak monopolie tot gevolg heeft, niet genegeerd worden.

Eén van de maatregelen die vanuit de overheid de nadelen van de platforms kan mitigeren is het aanpassen van de richtlijnen van groeikapitaal aan scale-ups en start-ups. Meermaals heeft onderzoek aangetoond dat het bedrijfsgedrag bepaald wordt door de interne cultuur. Dit is een set aan normen en waarden van bedrijfsvoering die - vaak door CEO - mondeling, schriftelijk en gedragsmatig opgezet wordt. Hoewel dit vaak zeer brede “ideeën” zijn, beïnvloeden ze bijna alle keuzeprocessen binnen het bedrijf, zelfs nadat de CEO het bedrijf verlaten heeft. [42]

Het kan raadzaam zijn om bij het verstrekken van groeikapitaal aan nieuwe bedrijven niet alleen te kijken naar de vitaliteit van het product en business case, maar ook naar de interne gedragscode. Het in overweging nemen van de interne cultuur en gedragscode kan ervoor zorgen dat er meer ethische bedrijven uitgroeien en problemen die huidige platformen hebben, ingeperkt worden.

Bijlage 6. Lopend beleid voor digitalisering en AI

Introductie

Om een goede inschatting te maken van de beleidsruimte en handelingsperspectieven voor de provincie, volgt hierna een beknopt overzicht van lopende programma's, projecten en andere initiatieven vanuit Europees, nationaal, provinciaal en lokaal perspectief. Het zijn beleidsinterventies die erop gericht zijn om digitalisering in brede zin, of het gebruik van AI in engere zin, verder te promoten. Daarbij wordt inzichtelijk op welk type partijen het beleid is gericht. Is het specifiek mkb? En daarbinnen: zijn het de koplopers of ook het brede mkb?

Internationaal

Onderdeel van deze studie was een workshop met stakeholders uit de regio Zuid-Holland. Tijdens deze workshop werd aangekaart dat de provincie een goede 'buffer' zou kunnen zijn om het Europese en nationale AI- en digitaliseringsbeleid te bundelen en regionaal te specificeren waar nodig. Om te voorkomen dat hier een oneindige lijst aan Europees digitaliseringsbeleid volgt, wordt hier wel de nadruk op AI-specifieke initiatieven gelegd. Het Nederlandse Strategisch Actieplan AI geeft een goede samenvatting hiervoor. Het SAPAI maakt onderscheid tussen (1) lopende Europese programma's voor onderzoek en ontwikkeling van AI en (2) programma's ter stimulering van toekomstonderzoek.

1. Lopende Europese programma's voor onderzoek en ontwikkeling van AI vallen met name onder Horizon 2020 en EUREKA:
 - o **Horizon 2020** - binnen het Europese kaderprogramma Horizon 2020 [43] is 600 miljoen euro voor AI 'geormerkt'. Binnen het Leadership in Enabling and Industrial Technologies (LEIT) [44] ICT-programma is circa € 300 miljoen aan EU-ondersteuning beschikbaar gesteld voor o.a. 'AI excellence centres, AI on demand platforms, AI for manufacturing, big data technologies, blockchain, robotics en internet of things'. Ook binnen specifiekere andere onderdelen (zoals de thema's nano- en biotech) krijgt R&D voor AI specifieke aandacht. Tot slot is het uitwisselingsprogramma Erasmus+ van belang.
 - o **EUREKA** – EUREKA is een pan-Europees open platform voor internationale samenwerking in innovatie (financiering en coördinatie van R&D). [45] Binnen de programma's ITEA (software intensieve systemen) en PENTA (micro-elektronica) vallen meerdere AI-onderzoeksprojecten op het gebied van perceptie, user interface, deep learning en digital twins.

2. Toekomstonderzoek naar AI vindt plaats binnen **Horizon Europe** [46] en **Digital Europe** [47]. Met dit type onderzoek wil Europa een inhaalslag maken t.o.v. andere landen/regio's en vooruitstrevend zijn op het gebied van AI-onderzoek. Na de Declaration of Cooperation on AI (ondertekend door Nederland), is het nu de doelstelling om 7 miljard in AI te investeren. De eerste stap is het opstellen van een **gemeenschappelijke strategische onderzoeks- en innovatieagenda** voor AI die zal worden gepresenteerd door de Europese Commissie (te starten in 2020). Verder volgt nog een Joint Undertaking Electronics Components and Systems for European Leadership (ECSEL) 2, welke zich nog meer op AI zal richten. De Europese industrie heeft aangegeven een verdubbeling van de omvang van de Joint Undertaking na te streven. Nederland spant zich in voor meer AI-focus in EUREKA en het opzetten van strategische, grootschalige Europese R&D-samenwerkingsprogramma's via de het Joint Technology Initiative (JTI) ECSEL (Horizon 2020) en de Eureka clusterprogramma's ITEA en PENTA. Nederland draagt hier jaarlijks veertig miljoen euro aan bij. Europa vult dit met twintig miljoen euro aan tot een totaal van zestig miljoen euro. [48]

Verder wil de Europese Commissie een netwerk van **European Digital Innovation Hubs** (EDIH's) opzetten. [49] Voor initiatiefnemers komen hier twee uitdagingen bij kijken: (1) nationale cofinanciering is vereist en men moet (2) een breed consortium opzetten van mkb'ers en onderzoeksinstellingen. Met name dit laatste punt blijkt in de praktijk lastig, aangezien de doelen en denkwerelden van het mkb en bijvoorbeeld universiteiten vaak van een heel ander (abstractie)niveau zijn. Er zijn wel hoopvolle signalen, aangezien RVO op dit moment de eerste voorstellen beoordeelt. Als de voorstellen goed genoeg worden bevonden, dan worden ze voorgedragen om mee te doen aan de Europese oproep voor voorstellen.

Hoewel er dus flinke middelen en ambities vanuit Europa bestaan, komen al dit soort middelen doorgaans bij **industriële koplopers** en **onderzoeksinstellingen** uit. Zij hebben de middelen (in geld en capaciteit), kennis, en kunde om op de aanvraagprocedures in te schrijven, hebben überhaupt een R&D-afdeling en zijn in staat om een samenwerkingsverband op te organiseren. Dit is niet voor iedereen binnen het brede mkb weggelegd.

Nationaal

Waar bij het Europese overzicht alleen AI-specifieke programma's aan bod kwamen, volgen hierna de nationale mkb-gericht beleid op zowel digitalisering in brede zin als AI in specifieke zin. De belangrijkste inzichten komen uit de 2020 voortgangrapportage van het MKB-actieplan (onderdeel digitalisering) [1] en het Strategisch Actieplan AI [48], aangevuld met enkele andere relevante bekende initiatieven.

Nationaal beleid gericht op digitalisering bij het mkb

De voornaamste conclusies op het thema digitalisering kunnen als volgt worden samengevat (o.b.v. de voortgangsrapportage [50]):

- Het Kabinet heeft nog altijd **grote ambities** met digitalisering van het mkb. Corona heeft dit alleen maar versterkt, aangezien digitaal samenwerken, online zichtbaarheid en nieuwe digitale verdienmodellen het bestaansrecht van ondernemers heeft gered (of de das omgedaan indien niet aanwezig).
- Sinds 2014 loopt het programma **Smart Industry**. [51] Dit programma richt zich op industriële bedrijven en wil van Nederland het meest flexibele en het best digitaal geïntegreerde productienetwerk van Europa maken, met de best lerende omgeving.
- Ten tijde van de update bestonden er, in het kader van het SI-programma **45 field-labs** in Nederland, inmiddels zijn dat er alweer **46**. [52] In deze fieldlabs experimenteren meer dan 600 (industriële) bedrijven met nieuwe technologie. Er zijn de afgelopen vijf jaar 6.000 studenten betrokken geweest en het heeft tot 22 startups geleid. Gezamenlijk zijn zij goed voor €314 miljoen aan geïnvesteerd vermogen sinds 2015.
- Nederland kent op dit moment **11 MKB Werkplaatsen Digitalisering**. [26] Hier worden kleinere ondernemers door studenten en docenten van lokale onderwijsinstellingen op weg geholpen worden bij hun online marketing en het benutten van data in het bedrijf.
- De KVK kent het **local heroes** programma waarbij ondernemers met een succesverhaal worden ingezet om andere ondernemers te inspireren met hun ervaringen. [53]
- Binnen de tweede ronde van de **MKB Deals** [25] zijn veel digitaliseringsprojecten aangedragen en gefinancierd. Binnen deze Deals maakt het Rijk afspraken met regionale publieke partijen (provincies of gemeenten) om het brede mkb te versterken. Dit kan betrekking hebben op de ontwikkeling van ondernemersvaardigheden, bedrijfsopvolging, familiebedrijven, human capital, digitalisering, verduurzaming, vernieuwing van (digitale) dienstverlening aan het mkb en regionale financiering.
- Het **Digital Trust Center** van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat [54] helpt bedrijven om veilig digitaal te ondernemen. Vanuit het DTC zijn 29 regionale of sectorale samenwerkingsverbanden ('centra') actief. In deze centra kunnen ondernemers advies krijgen op het thema cyber security (weerbaarheid, veilig digitaal werken, etc.)
- Er bestaan landelijk **vijf Smart Industry Hubs**. [55] Bedrijven kunnen hier met vragen over het toepassen van nieuwe technologieën terecht. De hubs faciliteren dit door kennisdeling, workshops en het opzetten van verbindingen.

Naast deze specifieke instrumenten, zijn er nog de **generieke innovatiegelden** voor het mkb. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de MKB Innovatiestimulering Regio en Topsectoren (de

MIT, landelijk goed voor €67 miljoen aan financiering) [56], het **Innovatiekrediet** [57] en **SBIR** [58]. De MIT kent overigens een grote financiële bijdrage vanuit de provincies.

Het Kabinet noemt in haar voortgangsrapportage nog meer voorbeelden, waarbij (1) regionale spelers als de ROM's (zoals de **Innovation Quarter**) inzetten op het versnellen van digitalisering bij bedrijven, (2) datahackatons georganiseerd worden om bedrijven beter bewust te maken van de kansen die data (en mogelijk AI) kan bieden, en (3) een structurelere samenwerking van Duitsland wordt opgezet (i.h.k.v. Industry 4.0 en gezamenlijke fieldlabs).

Naast het MKB-actieplan bevat ook de Nederlandse Digitalisering Strategie (NDS) [59] duidelijke aanknopingspunten voor ondernemers. De NDS bundelt kabinetsbreed de ambities en doelstellingen voor een succesvolle digitale transitie in Nederland. Ieder jaar bekijkt het kabinet of nieuwe ontwikkelingen een aanpassing van de strategie noodzakelijk maken. In 2020 staat AI bovenaan in de lijst met prioriteiten. Ook **Data delen en -toegang, en Digitale vaardigheden en inclusie** krijgen aandacht binnen de NDS.

Nationaal beleid ten aanzien van AI

De kern van het nationale AI-beleid komt samen in het Strategisch Actieplan AI [48] en is opgebouwd uit drie sporen:

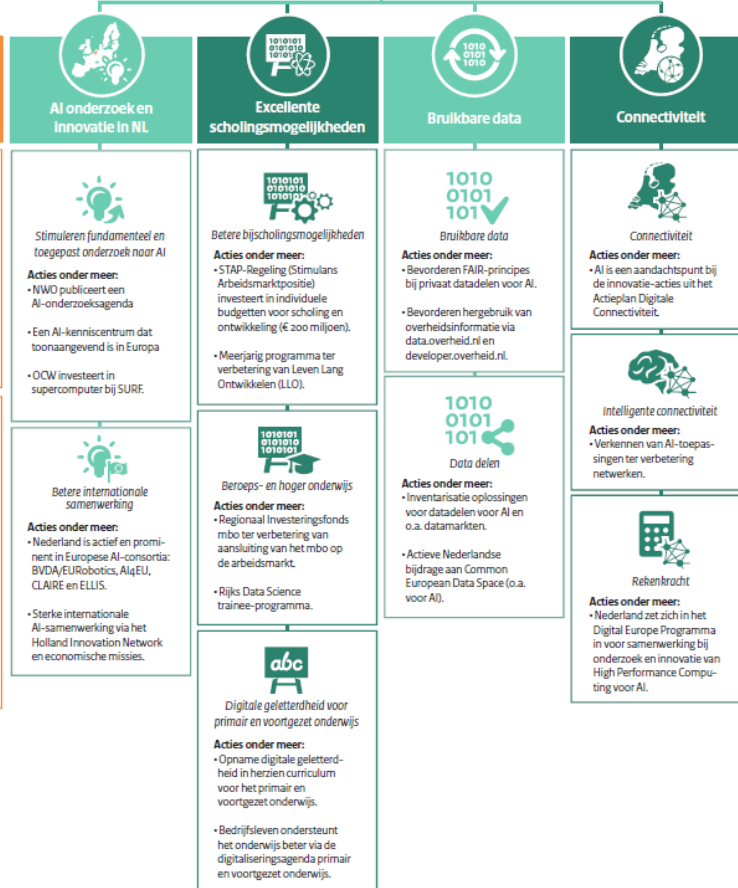
- **Spoor 1** draait om het **benutten van maatschappelijke en economische kansen**, waarbij de Publiek Private Samenwerkingen als basis worden gezien om Nederland internationaal te laten floreren, en bij voorkeur in een leidende, in plaats van een volgende positie. Alle typen bedrijven dragen hieraan bij: van startups en scale-ups en mkb tot grootbedrijf. De oplossingen kunnen zowel markt-gedreven zijn als dat zij voortkomen uit maatschappelijke uitdagingen.
- In **Spoor 2** worden de **voorwaarden** op orde gebracht om “een vruchtbaar AI-klimaat voor economie en maatschappij” te borgen. Denk hierbij aan het ontwikkelen en in stand houden van het juiste kennisniveau, vaardigheden en opleidingen, en aan wetenschappelijk en toegepast AI-onderzoek. Ook bruikbare data en hoogwaardige en intelligente connectiviteit worden als belangrijke randvoorwaarden gezien. In dit kader investeert het Kabinet in onderzoeksprogramma's, wordt de toegang tot innovatiefinanciering voor startups vergroot, geïnvesteerd in scholing, datadelen gestimuleerde en werkt men aan de digitale connectiviteit met en voor AI.
- **Spoor 3** betreft het 'Versterken van de fundamenteën'. Dat heeft betrekking op de bescherming van **fundamentele rechten van burgers** en passende wettelijke en ethische kaders. Hierdoor kunnen mensen en bedrijven erop vertrouwen dat AI zorgvuldig wordt ingezet. Ook is het belangrijk dat markten open en competitief blijven en dat bij alle AI-ontwikkelingen de nationale veiligheid geborgd blijft. Daartoe is de nodige wet- en regelgeving al van kracht, of in de maak. Daarnaast volgt het kabinet de AI-ontwikkelingen, en spant zich in voor het gebruik van (Europese) ethische richtsnoeren voor AI-toepassingen door bedrijven en publieke organisaties.

Elk van deze sporen valt uiteen in een aantal thema's, die elk weer een (groot) aantal concrete acties en maatregelen omvatten. Op de volgende pagina is het overzicht van alle sporen, thema's en acties opgenomen.

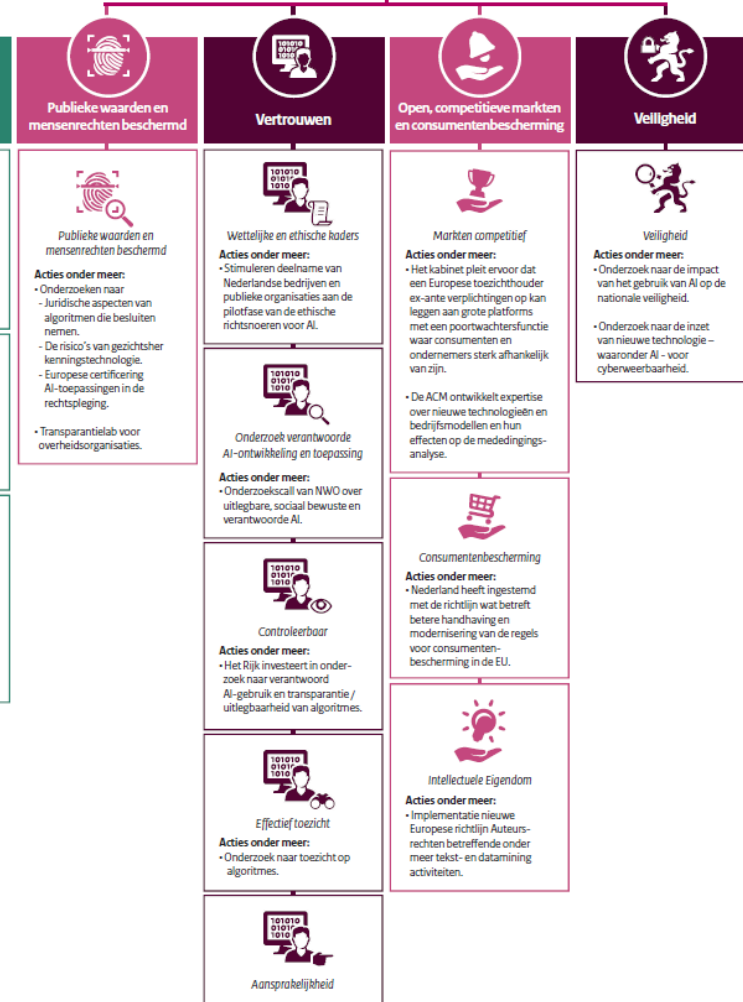
Spoor 1 | Maatschappelijke en economische kansen benutten



Spoor 2 | Scheppen van de juiste voorwaarden



Spoor 3 | Versterken van de fundamenteën



Andere relevante initiatieven op nationaal niveau

Naast de AI Coalitie zijn ook de volgende initiatieven relevant:

- **Kennisbank Artificiële Intelligentie en publieke waarden van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties** - Hoewel EZK de logische dossierhouder is op het stimuleren van (digitale) innovatie bij bedrijven, kan het ook waardevol zijn om de initiatieven bij andere departementen mee te nemen in deze beschouwing. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de Kennisbank AI en publieke waarden van BZK. [60] Deze kennisbank maakt onderdeel uit van een interdepartementaal samenwerkingsplatform op het thema AI. Dit platform wil ervoor zorgen dat de kansen van AI beter benut worden en daarnaast bijdragen aan een goede voorbereiding op de risico's van AI-toepassingen.
- **De Nationale AI-cursus** is een ander voorbeeld van een oplossing met een brede doelgroep. [61] De Nationale AI-cursus heeft als doel om alle Nederlanders digitaal bewust(er) te maken. De Nationale AI-cursus is, volgens eigen zeggen, "begrijpelijk, snel en gratis". Er is aandacht voor thema's als algoritmes, machine learning en de inzet van AI door de overheid. Nederland volgt hierbij het voorbeeld van Finland, waar een dergelijke cursus in 2010 al werd aangeboden.

Nationaal beschikbare middelen

Vanuit het Rijk wordt in generieke zin geïnvesteerd in fundamenteel en in toegepast onderzoek. Dit gebeurt vooral via instrumenten met een brede werking. Denk hierbij aan de **PPS-toeslageregeling** [62], de Mkb-innovatiestimulering Regio en Topsectoren (**MIT-regeling**) [56] en de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (**WBSO**) [63]. Bij deze regelingen worden echter geen middelen vooraf **geoomerkt** voor specifieke onderwerpen als AI. Achteraf blijken er wel aanzienlijke bedragen ten goede te komen aan data en AI (bijv. €1,9M binnen de MIT, €19M binnen het zwaartekrachtprogramma, €51M binnen Commit2Data, €45M aan overige financiering vanuit het Rijk (deelname aan EU, uitgaven aan TNO, uitgaven vanuit Defensie en andere departementen, en via OCW (en NWO) voor PPS-onderzoek en SURF). AI is ook een **sleuteltechnologie** binnen de nieuwe missies voor het missie-gedreven innovatiebeleid (toewijzing van middelen moet nog plaatsvinden). [48]

Grootste aandachtspunt bij deze Rijksmiddelen is dat de Rijksoverheid in principe zo min mogelijk wil inzetten op het verstrekken van thematische ('geoomerkte') middelen en het kiezen voor sectoren. Ook het topsectorenbeleid omvat een heel groot deel van de Nederlandse economie.¹⁰

De keuze om middelen specifiek voor een bepaalde technologie of bepaalde sector in te zetten, wordt vaak aan 'de regio' overgelaten, met de Smart Industry Hubs als duidelijk

¹⁰ Met uitzondering van ruimtevaartbeleid en landbouw, hier zijn wel hele gerichte stimuleringsprogramma's voor.

voorbeeld hiervan. De financiering van deze regionale initiatieven komt voor het grootste deel uit deze regio's zelf, niet vanuit het Rijk.

Regionaal

Hoewel de hiervoor beschreven nationale strategieën en programma's op nationaal niveau zijn ingestoken, komen er in de praktijk nog veel middelen en inzet vanuit provincies en gemeenten. Hierna volgt dan ook een kort overzicht van de inspanningen die de provincie Zuid-Holland op dit moment al ontplooid (zoals deelname in fieldlabs en startups in residence) of op het punt staat om te ontplooien (AI Hub). De provincies en gemeenten zijn daarmee de actoren die de thematisch focus kunnen en moeten aanbrengen in het landelijk beleid.

AI Hub Zuid-Holland

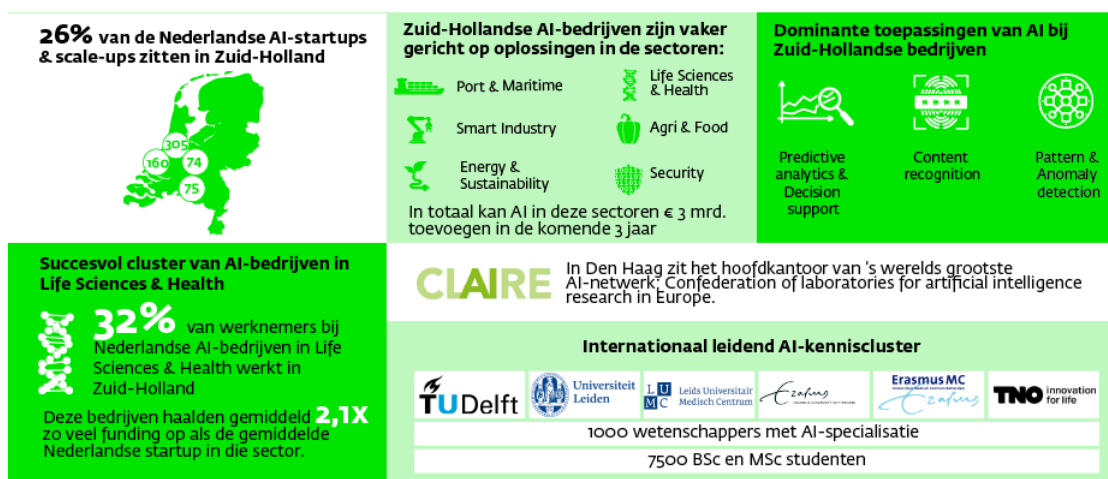
Parallel aan de uitvoering van dit uitvoering werd bekend dat de provincie Zuid-Holland als partner toetreedt tot de AI-hub Zuid-Holland. Dit samenwerkingsverband (ofwel netwerkorganisatie) is gefinancierd met kickstartfinanciering vanuit de Nederlandse AI-coalitie en zal gaan optreden als *"één uithangbord en gezamenlijk aanspreekpunt vormen voor bedrijven en kennisinstellingen in Zuid-Holland die willen werken met Artificiële Intelligentie (AI)."* [64] In het kader van een regionale ecosysteem-strategie werkt men aan:

- Nauwe **samenwerking** van de Zuid-Hollandse kennisinstellingen (WO, HBO, TNO) en publieke en private organisaties op het gebied van geïntegreerde AI-kennisontwikkeling en innovatie.
- Het **versnellen van innovatie rond AI en 'dataficatie' in Zuid-Holland**. Bijzondere aandacht gaat daarbij uit naar het ondersteunen en vormgeven van sterke toepassingsgebieden van AI zoals vrede, recht en veiligheid; haven en maritiem; energie en duurzaamheid; gezondheid en zorg; en technische industrie.
- Het **zichtbaar maken van de potentie van AI** voor de regio.

De provincie werkt binnen deze hub samen met TU Delft (coördinator), Erasmus Universiteit Rotterdam, ErasmusMC, Universiteit Leiden, LUMC, InnovationQuarter, TNO, Provincie Zuid-Holland, Gemeente Rotterdam, Gemeente Den Haag en de Economic Board Zuid-Holland. Via de Taskforce Digital van de Economic Board Zuid-Holland zijn ook ORTEC, T-Mobile, Batenburg Technologie en KPN betrokken. Men bouwt aan nieuwe samenwerking met publieke en private partijen, HBO-instellingen, en andere initiatieven in de regio (zoals de eerder genoemde European Digital Innovation Hub (EDIH)).

De infographic in Figuur 18 toont een samenvatting van dit nieuwe initiatief.

Zuid-Holland, hotspot voor AI met een missie

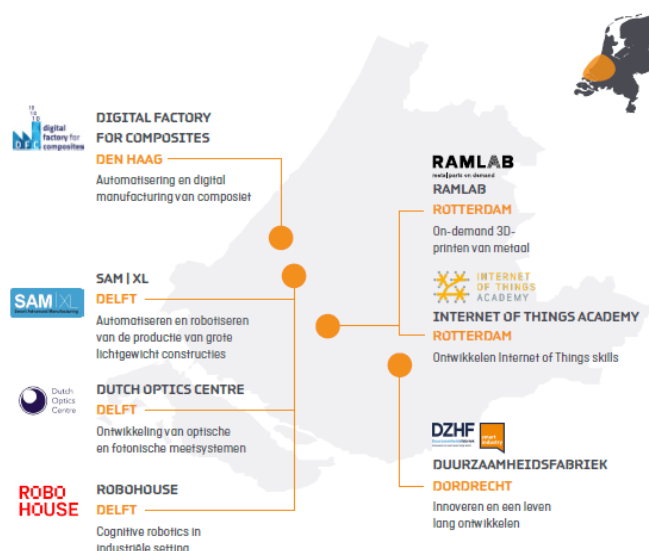


Figuur 18. Infographic AI Hub Zuid-Holland [64]

SMITZH en haar Fieldlabs

SMITZH (Smart Manufacturing Industriële Toepassing Zuid-Holland) is de Smart Industry Hub van Zuid-Holland. [33] Hierin worden vraag en aanbod lokaal bijeengebracht om praktische toepassing van slimme technologieën te bevorderen. Denk hierbij aan robots, 3D-printen en sensoren. Met deze slimme maaktechnologieën worden bedrijven geholpen om sneller, goedkoper en efficiënter te kunnen produceren.

In het kader van SMITZH zijn al geruime tijd Fieldlabs actief, waarbij automatisering en digitale technologie (waaronder AI) een sterke positie hebben. In deze praktijkomgevingen werken bedrijven en kennisinstellingen samen aan het ontwikkelen, testen en implementeren van nieuwe oplossingen. Figuur 19 toont een overzicht van deze locaties.



Figuur 19. Overzicht van Zuid-Hollandse Fieldlabs [65]

InnovatiePrestatieContracten (IPC) Zuid-Holland

De regeling 'InnovatiePrestatieContracten Zuid-Holland' [66] is een verbijzondering van de Nederlandse IPC-regeling. Dit is een subsidie voor samenwerkingen mkb'ers in dezelfde regio, keten of branche die een meerjarig innovatietraject uitvoeren. Daarbij is de eis dat ten minste 10 mkb'ers samenwerken aan een innovatie, onder begeleiding van een penvoerder.

De provincie Zuid-Holland heeft deze regeling verbijzonderd voor de mkb'ers in de provincie, in samenwerking met EZK en MRDH. De verbijzondering zit vooral in de thematische specificatie van de generieke Nederlandse regeling. Indieners voor IPC Zuid-Holland dienen zich aan te sluiten bij de thema's van de Roadmap Next Economy [3], meer in het bijzonder bij thema's rondom 'Smart Industry', zoals robotisering, sensortechnologie of big data. De drie partijen stelden voor deze regeling ruim 1,4 miljoen euro ter beschikking. Op deze manier kiest de provincie Zuid-Holland ervoor om boven-regionaal beleid verder te specificeren en gericht digitalisering in voor Zuid-Holland belangrijke sectoren aan te jagen.

Provinciaal handelen om innovatie te stimuleren

De provincie zet zich ook in om via haar eigen handelen bij te dragen aan innovatie en ontwikkelen van nieuwe businessmodellen. Dit doet zij onder andere via het start-up in Residence programma, waarbij start-ups binnen de muren van de provinciale organisatie werken aan concrete vraagstukken. [67] Zo is Geronimo.AI " bezig aan een voorspelmodel van de wegkwaliteit van wegen. Daarvoor zijn we de computer aan het leren om op basis van wegmetingen aan te geven waar wanneer onderhoud aan wegen nodig is. Dat moet leiden tot efficiënter wegenonderhoud. Jaarlijks gaat daar in Zuid-Holland € 70 miljoen in om. Als we het wegenonderhoud 1 procent efficiënter kunnen maken, scheelt dat de samenleving heel veel geld". [68]

Deze aanpak ligt in het verlengde van het bredere concept 'innovatiegerichte inkoop door publieke organisaties'. Deze methode wordt onder andere ingezet door Rijkswaterstaat. [69] Door binnen haar aanbestedingen duurzaamheid als belangrijk gunningscriterium in te zetten, verleidt Rijkswaterstaat haar toeleveranciers om stappen te maken op dit onderwerp. Een gelijksoortige aanpak is met digitale technologie of AI ook mogelijk, door bij de inkoop van nieuwe diensten of producten betere regels of gunningscriteria op het gebied datadelen en uitlegbaarheid van de algoritmes toe te voegen.

Versterken aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt

Via verschillende wegen wordt in de regio gewerkt aan het versterken van de aansluiting tussen het onderwijs en de arbeidsmarkt. Voorbeelden zijn de verschillende RIF-projecten en Techniekpact-initiatieven die in de Nederlandse Digitaliseringsstrategie worden aangehaald. Goede voorbeelden in Zuid-Holland zijn:

- **Het World Horti Center** – gericht op onderwijsvernieuwing en nieuwe technologie binnen de (glas)tuinbouw. Mbo, hbo en bedrijven zitten hier fysiek op één locatie, om zo goed mogelijk invulling te geven aan de samenwerking. [70]

- **Dutch Tech Campus / Dutch Innovation Factory** – Dutch Tech Campus is een campus in Zoetermeer waar diverse nationale en internationale bedrijven gericht op mobility, ICT en e-health & care zijn gehuisvest op één centrale plek. Hier komen Haagse Hogeschool en MKO Rijnland dicht bij ondernemers en zijn de partijen samen actief in challenges. [71]
- **IT Campus Rotterdam** organiseert de samenwerking tussen werkgevers en onderwijs, zodat er meer en beter IT-talent kan worden opgeleid en de aantrekkingskracht van Rotterdam voor IT-talent en bedrijven verder versterkt kan worden. [72]

Lokaal

Ook op lokaal niveau wordt er door gemeenten ingezet op de ondersteuning van het mkb bij digitalisering en het toepassen van AI. Ter illustratie volgen hier nu enkele Rotterdamse voorbeelden, maar een gelijksoortig overzicht kan ook voor bijvoorbeeld Den Haag gemaakt worden.

De centrale visie van Rotterdam op het gebied van digitalisering komt samen in het platform Rotterdam Digitaal. [73] Hierin is o.a. aandacht voor het nieuwe werken: “We gaven het al aan: een digitale stad vraagt om nieuwe vaardigheden en nieuwe vormen van werk. Er is nieuw talent nodig. Door robotisering zullen banen verdwijnen. Tegelijkertijd biedt het kansen om het werk beter en leuker te maken én om mensen langer aan het werk te houden. Immers: saai en zwaar werk kan worden overgenomen. De digitalisering levert ook nieuwe banen op. Bedrijven en opleidingen spelen daarin een belangrijke rol. Toekomstgerichte opleidingen en goed werkgeverschap zorgen ervoor dat Rotterdammers ook in de toekomst werk hebben. Bovendien trekt de stad bedrijven aan die slimme oplossingen hebben voor een digitale stad. Gevolg: nog meer nieuwe banen.” Ook werkt men aan een “Strategie en uitvoeringsprogramma Platform Economie”, waar dus expliciete aandacht wordt besteed aan de rol en impact van Platformen op de economie van de stad Rotterdam.

In het kader van Corona en de daarmee toegenomen noodzaak voor digitaal werken en zakendoen, besteedt de gemeente nu extra aandacht aan de digitale veerkracht van het Rotterdamse mkb. Zo zet de gemeente Digitaliseringsvouchers [74] voor micro en klein mkb in. Het idee hierachter luidt als volgt: “Door corona zijn de fysieke klantbezoeken aan ondernemingen drastisch gedaald. Online vindbaar en bereikbaar zijn voor klanten, en online kunnen verkopen zijn belangrijker zaken dan ooit. De gemeente Rotterdam geeft micro en kleine MKB-bedrijven hierbij een steuntje in de rug. De subsidie Digitaliseringsvoucher is bedoeld om bedrijven te helpen omzet en/of marktbereik behouden, of te vergroten nu fysieke klantbezoeken door corona beperkt worden”. De bijdrage van de gemeente betreft maximaal 50% van het investeringsbedrag en de maximale bijdrage is €2.500 per aanvraag. De regeling heeft op dit moment een plafond van €200.000.

Verder wil de gemeente binnen het MKB010>>Next [75] mkb'ers inspireren, informeren en stimuleren om digitaal, duurzaam en circulair te ondernemen. Samen met draagt de gemeente zorg dat "de aanwezige kennis, middelen en netwerken zo laagdrempelig mogelijk worden aangeboden om het Rotterdamse kleine en middelgrote mkb vooruit te helpen." Denk hierbij aan een groot aantal workshops en demonstraties waar mkb'ers niet kennis en ervaringen op kunnen doen, o.a. met digitale innovaties.



Dialogic innovatie & interactie

Hooghiemstraplein 33

3514 AX Utrecht

030-215 05 80

www.dialogic.nl

Afbeeldingen op tussenpagina's:

Pexels.com