



Marktstudie naar het landschap van Artificiële Intelligentie in België

Datum: November 2020
Opdrachtgever: Ambassade van het Koninkrijk der
Nederlanden in België (ZMA Brussel)



Koninkrijk der Nederlanden



Colofon

Opdrachtgever

Ambassade van het Koninkrijk der Nederlanden in België (ZMA Brussel) , Kortenberglaan 4-10, 1030, Brussel.
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Contactpersonen: Joeri Boterman, beleidsmedewerker innovatie; Elise Kardol (plv. Hoofd Economische cluster); of het secretariaat van de economische cluster (bru-ea@minbuza.nl)

Datum

Brussel, november 2020

Vragen over de inhoud van deze sectorstudie

Bij vragen, wensen of suggesties naar aanleiding van de sectorstudie. Neem contact op met het de ambassade in Brussel via bru-ea@minbuza.nl of joeri.boterman@minbuza.nl.

De sectorstudie is uitsluitend beschikbaar in het Nederlands.

Deze marktstudie is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Aan de inhoud en volledigheid kunnen geen rechten worden ontleend. RVO en ZMA Brussel hebben het exclusieve copyright op het onderzoek en zijn de enige organisaties die het onderzoek mogen kopiëren en verspreiden.



Inhoudsopgave

Colofon.....	2
Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	4
1.1. Inleiding tot AI.....	4
1.2. Voorbij de hype.....	4
1.3. Aanpak en leeswijzer.....	6
2. Mondiale markt voor AI.....	8
2.1. Huidige trends.....	8
3. Het huidige landschap van Artificiële Intelligentie in België	15
3.1. Belgische AI capabilities, resources en wettelijk kader	16
3.2. Perceptie van AI in België	28
3.3. Adoptie van AI in het Belgisch economisch weefsel.....	29
4. Zoom-in op 3 toepassingsgebieden	35
4.1 Smart Health.....	35
4.2 Smart Buildings / Smart Cities.....	51
4.3 Autonome systemen.....	68
5. Conclusies en aanbevelingen voor NL bedrijven.....	85
6. Bijlagen	90

1. Inleiding

1.1. Inleiding tot AI

Artificiële Intelligentie is een koepelterm die verschillende wetenschappelijke disciplines en technologieën omvat. Voor deze studie wordt de definitie die door de Europese Commissie voorgesteld is in de 'Mededeling over AI voor Europa' (2018)¹ gehanteerd: *"Kunstmatige intelligentie (KI) verwijst naar systemen die intelligent gedrag vertonen door hun omgeving te analyseren en – in zekere mate zelfstandig – actie te ondernemen om specifieke doelstellingen te verwezenlijken.*

Op KI gebaseerde systemen kunnen uitsluitend uit software bestaan en actief zijn in de virtuele wereld (bijvoorbeeld stemgestuurde assistenten, software voor beeldanalyse, zoekmachines en systemen voor spraak- en gezichtsherkenning), maar KI kan ook in hardwareapparaten worden geïntegreerd (bijvoorbeeld geavanceerde robots, zelfrijdende auto's, drones of toepassingen van het internet der dingen).

We maken dagelijks gebruik van KI, bijvoorbeeld om teksten te vertalen, ondertitels te genereren in video's of spam te blokkeren. KI maakt ons leven niet alleen gemakkelijker, maar helpt ons ook om oplossingen te vinden voor de grootste uitdagingen waarmee de wereld wordt geconfronteerd: van het behandelen van chronische ziekten of het terugdringen van het aantal verkeersdoden, tot het bestrijden van de klimaatverandering of het anticiperen op cyberdreigingen."

1.2. Voorbij de hype

De plaats die Artificiële Intelligentie vandaag inneemt in het maatschappelijk debat, is vaak die van een 'gehypete term', die bedrijfsleiders, wetenschappers en digitale experts – schijnbaar te pas en te onpas – naar voren schuiven als de grootste technologische revolutie van deze eeuw, met toepassingen in zowat alle bedrijfstakken en sectoren. Nochtans is 'Artificiële Intelligentie' geen nieuw concept en deed het 60 jaar geleden al zijn intrede. Het afgelopen decennium echter begon AI aan een opmars en nam het – vaak onopgemerkt – een steeds centralere plaats in ons leven in.

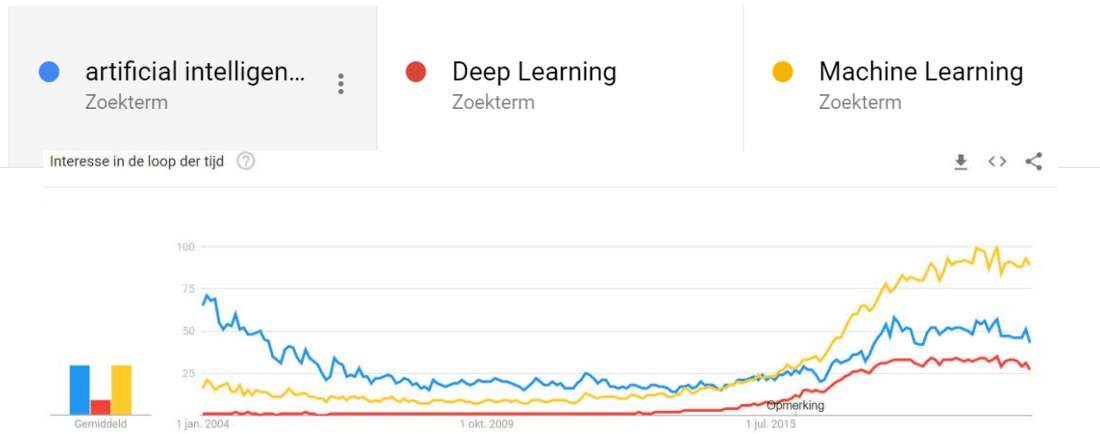
Het kan niet ontkend worden dat AI – zowel vanuit de academische als de bedrijfswereld – bewierookt wordt en een vaak onmetelijk en schijnbaar irrealistisch potentieel toegedicht wordt. Zo stelde Google CEO Sundar Pichai dat AI *"waarschijnlijk de belangrijkste technologische ontwikkeling is die de mensheid voortgebracht heeft"*². Bepaalde prominente denkers en technologie-goeroes stellen zelfs dat AI oplossingen kan bieden voor bepaalde fundamentele problemen van de mensheid, zoals bijvoorbeeld het komen te overlijden. De wetenschapper en schrijver Ray Kurzweil heeft de beroemde stelling geponeerd dat deze "Singulariteit"³, oftewel het samensmelten van mensen met machines, zich reeds tegen 2045 zou voordoen. Daarnaast waarschuwden fysicus Stephen Hawking en wereldbekend technologie-ondernemer Elon Musk dat AI een existentiële bedreiging zou vormen voor de mensheid. En als AI niet de ondergang van de mensheid zou betekenen, zo stellen de doemdenkers, dan kan het op zijn minst leiden tot werkloosheid op grote schaal door automatisering van menselijke jobs.

Los van de meest hoopvolle en bezorgde voorspellingen, kan er alleszins gesteld worden dat de aandacht voor het concept van Artificiële Intelligentie de laatste jaren in sterke mate toegenomen is. Onderstaande afbeelding, waarop de (evolutie van de) interesse in de Google zoektermen 'Artificial Intelligence', 'Deep Learning' en 'Machine Learning' geïllustreerd wordt, bevestigt de recente toename in aandacht voor en interesse in het concept van Artificiële Intelligentie.

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:52018DC0237>

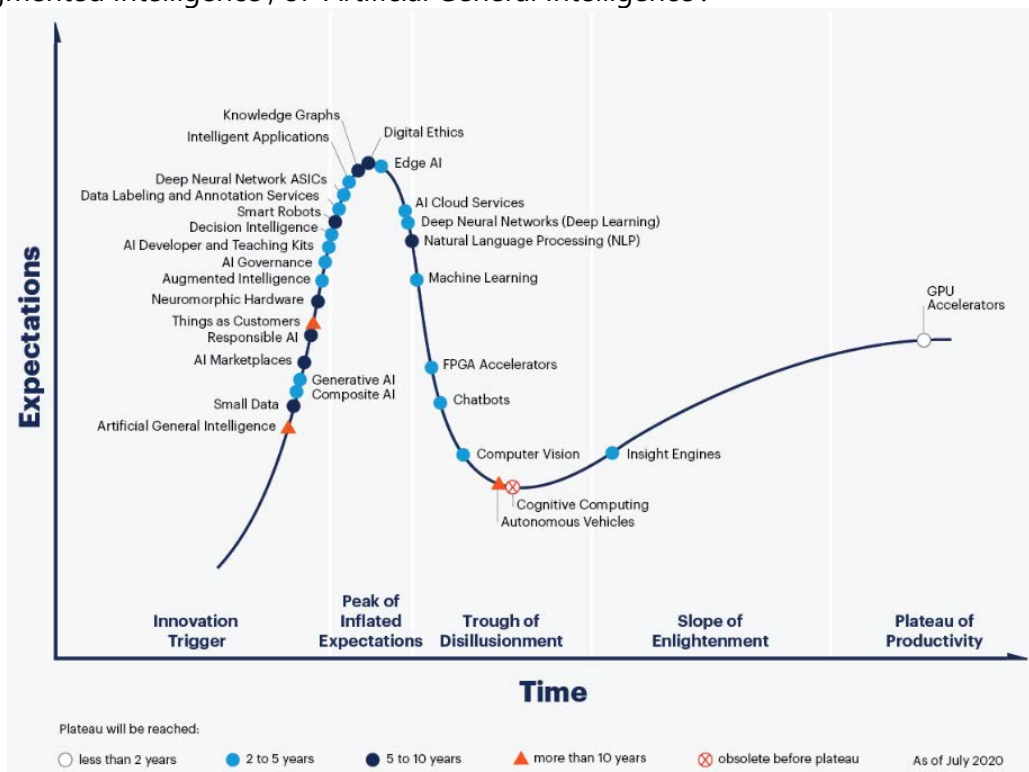
² <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/05/08/5-reasons-why-artificial-intelligence-really-is-going-to-change-our-world/#297e207278b6>

³ Het omslagpunt waarbij de machine de mens intellectueel overvleugelt. Het concept werd grootgemaakt door Kurzweil, langetermijndenker bij Google (Hinssen, 2017).



Deze herwonnen interesse in AI, kan grotendeels verklaard worden door meer betaalbare computerkracht, de opkomst van big data en andere vooruitgang die geboekt werd op vlak van technologie. Door de combinatie van deze factoren, kon AI zijn groeipotentieel onthullen aan de wereld.

Als de evolutie van deze technologie in relatie geplaatst wordt tot de – vaak opgeblazen – verwachtingen, zoals gedaan wordt op de onderstaande afbeelding op Gartner's Hype Cycle⁴, is het duidelijk dat het grootste deel van de toepassingen van Artificiële Intelligentie zich momenteel in de zogeheten 'Peak of Inflated Expectations' bevindt. Volgens Gartner bereikte de 'hype' rond Machine Learning en Deep Learning een hoogtepunt in 2018, met aanzwellend enthousiasme over sectoren en bedrijfsfuncties heen. De situering in de 'Peak of Inflated Expectations' betekent dat Gartner Machine Learning en Deep Learning in een fase van overenthousiasme en onrealistische verwachtingen en prognoses plaatst. De technologie bleek in 2018 nog onvoldoende matuur, waardoor er meer mislukkingen dan successen bleken. Van alle AI toepassingen, blijken de verwachtingen omtrent autonome voertuigen, chatbots, ML en DL stilaan stilaan meer realistische proporties aan te nemen, wat bijvoorbeeld (nog) niet gezegd kan worden over toepassingen als 'Smart Robots', 'Augmented Intelligence', of 'Artificial General Intelligence'.



⁴ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/2-megatrends-dominate-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence-2020/>

Ondanks de soms kleurrijke en hyperbolische voorspellingen met betrekking tot Artificiële Intelligentie, blijkt volgens Gartner toch een groot deel van de hype rond AI volkomen gerechtvaardigd. Zo wordt er aangegeven dat vooral ML en DL reeds in een vergevorderd stadium zitten en dat voor deze technologieën binnen een termijn van slechts 2 tot 5 jaar al een mainstream-adoptie bereikt zal worden⁵. KPMG⁶ omschrijft de technologie als *“een echte transformatieve technologie, die ons leven en alle geledingen van de maatschappij op zeer reële en ingrijpend wijze zal veranderen”*. En ook dichterbij huis, plaatst het European Political Strategy Centre⁷, de denktank van de Europese Commissie, AI in hetzelfde rijtje als de stoommachine en elektriciteit, als transformatieve technologieën met toepassingen in zowat alle (beleids)domeinen en industrieën. Het is immers moeilijk om maatschappelijke domeinen te bedenken die immuun zijn voor AI, zo wordt aangegeven. En ook in België wordt het grote potentieel van AI onderkend. Zo stelt de **Vlaamse Adviesraad Innoveren en Ondernemen** in haar **‘Flemish Policy Agenda For AI’**⁸, dat het transformatief potentieel van Artificiële Intelligentie op de korte, maar vooral de lange(re) termijn eindeloos lijkt te zijn. En ook de Boston Consulting Group (BCG) stelt in een publicatie⁹ dat, gelet op het potentieel van toepassingen als ML en DL, én de waardecreatie die de huidige generatie AI-toepassingen mogelijk maakt, er met een zekerheid grenzende waarschijnlijkheid gesteld kan worden dat het belang van AI op de langere termijn in overeenstemming zal blijken met de hype.

De grote hoeveelheid aan euforische en fatalistische artikels, staat echter wel in schril contrast met de maturiteitsfase waarin de mondiale markt voor AI zich momenteel bevindt. Investerings in de technologie en wetenschappelijke publicaties nemen in sneltempo toe, maar een wijdverspreide mondiale adoptie en succesvolle commerciële exploitatie (en daarmee samenhangend een voldoende grote ‘Return on Investment’) blijven momenteel (nog) uit¹⁰.

1.3. Aanpak en leeswijzer

In het hieropvolgende **hoofdstuk 2**, wordt er eerst dieper ingezoomd op de mondiale markt voor AI, aangezien verschillende van de globale trends, obstakels en opportuniteiten uiteraard ook van toepassing zullen zijn op de Belgische context.

Vervolgens wordt de focus in **hoofdstuk 3** verlegd van het mondiale naar het Belgische AI-landschap, waarbinnen zowel de verschillende initiatieven van overheidswege, als de belangrijkste spelers in het Belgisch AI-ecosysteem besproken worden. Aanvullend, kan er in bijlage 6.1 eveneens een uitgebreide inventaris teruggevonden worden, die een meer gedetailleerd en compleet overzicht van de belangrijkste actoren binnen AI in België biedt.

Binnen **hoofdstuk 4** van deze studie, wordt er ingezoomd op de stand van zaken van AI in België met betrekking tot 3 specifieke toepassingsgebieden, namelijk:

- Smart Health;
- Smart Buildings / Cities;
- Autonomous Systems.

Voor elk van deze 3 toepassingsgebieden wordt er met grote mate van detail ingezoomd op de belangrijkste trends, de voornaamste obstakels voor de verdere ontwikkeling van het toepassingsgebied en verschillende mogelijke opportuniteiten die aan deze obstakels tegemoet kunnen komen. Eveneens zal er voor elk toepassingsgebied stilgestaan worden bij de verschillende mogelijke opportuniteiten voor de Nederlandse bedrijven.

⁵ Wat voor Gartner overeenkomt met een adoptie van 20% door de doelgroep.

⁶ [Unlocking the Value of Artificial Intelligence \(assets.kpmg\)](https://assets.kpmg.com)

⁷ <https://ec.europa.eu/jrc/communities/en/community/digitranscope/document/age-artificial-intelligence-towards-european-strategy-human-centric>

⁸ Vlaamse Adviesraad voor Innoveren & Ondernemen – Flemish Policy Agenda Artificial Intelligence – 2018.

⁹ <https://www.bcg.com/publications/2020/business-applications-artificial-intelligence-post-covid>

¹⁰ [Uncover the full potential of artificial intelligence; \(home.kpmg\)](https://home.kpmg.com)



Bij wijze van conclusie, wordt er in **hoofdstuk 5** van deze studie teruggekeken op de verzamelde inzichten en geleerde lessen, worden er conclusies geformuleerd en worden eveneens de verschillende doorheen de studie geïdentificeerde opportuniteiten voor Nederlandse bedrijven samengevat en op een overzichtelijke manier gebundeld.

Deze marktstudie werd met **Nederlandse bedrijven als doelpubliek**, waardoor de inhoud van dit rapport maximaal afgestemd werd op hun (informatie)noden. Deze studie had dan ook als prioritaire uitgangspositie om de Nederlandse bedrijven met interesse in Artificiële Intelligentie in België **wegwijs** te maken doorheen het Belgische landschap van AI, zonder hierbij te pretenderen dat deze studie een exhaustief overzicht bevat van alle evoluties op vlak van AI in België. De snelheid waarmee de AI-technologie evolueert en de frequentie waarmee nieuwe (overheids)initiatieven gelanceerd worden, bedoeld om de verdere ontwikkeling van AI binnen België te ondersteunen, maakt het onmogelijk om in deze studie een compleet en up-to-date beeld te schetsen van het Belgische AI-landschap. Veeleer, biedt deze studie een eerste toegankelijk inzicht in het Belgisch AI-landschap en een overzicht van enkele van de belangrijkste trends, uitdagingen, spelers en (overheids)initiatieven in België, dat voornamelijk relevant is in functie van de ondersteuning van Nederlandse bedrijven die de Belgische markt wensen te verkennen.

Deze studie is hoofdzakelijk gebaseerd op **een grondige en uitgebreide literatuurstudie** en **deskresearch**. De in het rapport opgenomen cijfergegevens en inzichten zijn dus afkomstig van een verscheidenheid aan relevante bronliteratuur, waarbij er doorheen het document steevast verwezen wordt naar de origineel geraadpleegde bronnen in **voetnoot**. Voor zoom-in op drie geselecteerde toepassingsgebieden (hoofdstuk 4), zijnde Smart Health, Smart Buildings / Cities en Autonomous Systems, werden er **diepte-interviews** uitgevoerd **met verschillende domeinexperten**.

Op het moment van publicatie van deze studie mogelijks reeds verschillende initiatieven – voornamelijk binnen de regionale overheden in België, waar de grootste financieringsmogelijkheden m.b.t. AI zich situeren - voorbereid en gelanceerd worden om tegemoet te komen aan een deel van de in deze studie geïdentificeerde obstakels en uitdagingen voor een verdere ontwikkeling van AI in België. Het valt dan ook aan te raden om de websites van zowel de Vlaamse, de Waalse en de Brusselse overheden te raadplegen om een zicht te krijgen op de laatste stand van zaken van bepaalde overheidsinitiatieven en -programma's.

2. Mondiale markt voor AI

Als eerste stap in het in kaart brengen van de Belgische markt voor AI, dient er aangevangen te worden met een grondige analyse van de globale markt voor AI. De meerderheid van de trends en breuklijnen die zich op mondiaal en Europees niveau aftekenen, zullen immers ook lokaal binnen de Belgische markt hun uitwerking vinden.

2.1. Huidige trends

2.1.1 AI als geopolitieke factor

"Artificial Intelligence is the future... Whoever becomes the leader in this sphere will become the ruler of the world," verklaarde Vladimir Putin, terwijl hij een voordracht gaf aan Russische studenten in september 2017. Drie dagen later, ging Elon Musk, stichter van SpaceX en Tesla, nog verder met diens tweet: *"Competition for AI superiority at national level is the most likely cause of WW3 [in my opinion]"*¹¹. In datzelfde jaar, maakte de Amerikaanse president Trump diens 'American AI Initiative' bekend, een strategie ter bevordering van de AI capabilities in de V.S., onder meer door te investeren in R&D en de ontwikkeling van vaardigheden, en ter bevordering van de samenwerking met "gelijkgestemde internationale partners"¹². Twee jaar eerder, stelde China haar 'Next Generation Artificial Intelligence Plan' voor, met als doelstellingen om AI naar een 'globally advanced level' te brengen tegen 2020, maar ook om zelf tegen 2030 's werelds 'AI innovation centre' te zijn. Deze statements onderschrijven het strategisch belang van deze escalerende 'AI Arms Race' tussen de economische en militaire grootmachten van deze wereld, waarin de strijd om leiderschap in AI een nieuw globaal slagveld vormt¹³.

Het geopolitiek belang van AI beperkt zich uiteraard niet tot de retoriek van wereldleiders¹⁴. Zo stelt investeringsbank Goldman Sachs dat "AI een technologie is van hoog strategisch belang, die een niet te overziene impact zal hebben op de wereldeconomie en op het wereldpolitieke toneel, ..., met impact op alle geledingen van nationale industrieën en sectoren"¹⁵. Waardeketens en supply chains in de digitale sector zijn geglobaliseerd, wat betekent dat leidende naties in AI zich een groot stuk van de waardecreatie bij de AI-transformatie van deze ketens zullen kunnen toe-eigenen. Daarnaast zullen de leidende naties op vlak van AI ook controle verwerven over de waardecreatie in andere landen.

Momenteel zijn het voornamelijk China en de V.S. die in polepositie liggen om leiderschap op vlak van AI te claimen, waarbij hun rivaliteit uitgemond heeft in een wereldwijde handelsoorlog. Voor Europa is het dan ook van strategisch belang om een voldoende vooraanstaande rol binnen de AI-(r)evolutie in te nemen, zodat het continent niet afhankelijk (gemaakt) wordt van andere grote mondiale spelers. Volgens Franse AI-strategen en lid van het Franse parlement voor partij 'La République en Marche!' Villani (2018), bestaat het risico dat Europa in de toekomst gedegradeerd kan worden tot een 'cyberkolonie'. We leven vandaag de dag al in een sterk gedigitaliseerde wereld, zo stelt Villani, waarin data steeds meer als dé smeerolie voor de globale economie fungeert. Artificiële Intelligentie en meer specifiek Machine Learning, wordt gezien als één van de sleuteltechnologieën om het potentieel van die data ten volle te benutten, wat een belangrijke machtsfactor voor de toekomst inhoudt.

Er kan dus gesteld worden dat AI vanuit economisch, politiek en militair oogpunt een krachtige en vanuit strategisch oogpunt belangrijke tool biedt, die de internationale orde voor de komende jaren mee zal gaan

¹¹ https://www.cairn-int.info/article-E_PE_183_0105--the-geopolitics-of-artificial.htm#

¹² <https://www.newstatesman.com/spotlight/emerging-technologies/2020/09/geopolitics-artificial-intelligence>

¹³ [AI transforming the enterprise \(kpmg.us\)](https://www.kpmg.com/au/issuesandinsights/articlespublications/ai-transforming-the-enterprise)

¹⁴ Villani, C. (2018). For a Meaningful Artificial Intelligence: Towards a French and European Strategy. A parliamentary mission from 8th September 2017 to 8th March 2018.

¹⁵ GS Research Unit, "Profiles in Innovation: Artificial Intelligence: AI, Machine Learning and Data Fuels the Future of Productivity", 14 November 2016, p. 3.

bepalen. Een belangrijke trend als gevolg van dit internationaal geopolitieke machtsspel, betreft de groeiende kloof tussen de 'leaders & laggards' op vlak van AI.

2.1.1.1 Groeiende kloof tussen leaders & laggards

Zoals hierboven geschetst, bestond het huidige wereldleiderschap op vlak van AI jarenlang uit een duopolie tussen China en de V.S. Echter blijkt Azië gedurende de afgelopen twee jaren de afgetekende koploper¹⁶. Terwijl AI-adoptie overal ter wereld sterk blijkt toe te nemen, bleken bedrijven in Azië tot op heden het meest proactief wat betreft het omarmen van de nieuwe technologie. Zo blijken er 2 keer zoveel bedrijven in Azië reeds AI geïmplementeerd te hebben in hun bedrijfsvoering (1 op 5), in vergelijking met Noord-Amerika (1 op 10). De proportie van bedrijven in Azië die geen interesse blijken te hebben in AI (1 op 14) is de helft van de Noord-Amerikaanse bedrijven (1 op 7). Het succes van de Chinese – en bij uitbreiding de Aziatische strategie – voor AI-leiderschap, kan toegeschreven worden aan een aantal factoren¹⁷:

- **Beleid:** In 2017 publiceerde China haar "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan", waarin een driestappenplan voorgesteld wordt, dat China op de weg moet zetten naar mondiaal leiderschap op vlak van AI tegen 2030.
- **Voordelige regelgeving m.b.t. data:** AI-systemen verbeteren typisch door het opnemen en analyseren van zogenaamde 'trainingsdata'. Chinese bedrijven bezitten hier een dubbel voordeel: China heeft een toleranter beleid dan Europa ten aanzien van het gebruik van persoonlijke gegevens. Daarnaast bestaan er binnen Chinese bedrijven gevoelig minder 'datasilo's': 78% van Chinese bedrijven bewaart en onderhoudt hun bedrijfsgegevens in een gecentraliseerd 'datalake', terwijl slechts 37% van hun Europese en 43% van hun Amerikaanse tegenhangers dit blijken te doen¹⁸.
- **Minder 'legacy' systemen:** Chinese bedrijven hebben typisch minder 'legacy' toepassingen en processen, in vergelijking met Europese en Amerikaanse bedrijven, die vaak uitgebreide systemen bezitten, met complexe bijbehorende integratie-vereisten.

China's razendsnelle opkomst in AI geldt als een 'wake-up call' voor landen, industrieën en bedrijfsleiders over de hele wereld. Overige regeringsleiders zijn zo stilaan meer overtuigd geraakt van het strategisch en geopolitiek belang van AI en zoeken nu naar de beste manieren om hun nationale economieën te helpen om te gaan met en voor te bereiden op de verwachte 'disruptie' van AI. Het 'weapon of choice' bij uitstek van nationale overheden hiervoor, blijkt het uitwerken van een **nationale AI-strategie** te zijn¹⁹, zo ook voor de Belgische overheid. Zo vraagt de AI-strategie van de Europese Unie, genaamd het "Coordinated Plan on Artificial Intelligence"²⁰ aan de lidstaten om tegen medio 2019 een nationale AI-strategie of -programma op te zetten. Tegen eind 2019, hebben er al ten minste 7 van de EU-lidstaten – namelijk Denemarken, Frankrijk, Finland, Duitsland, Zweden, het Verenigd Koninkrijk en **België** – een dergelijke AI-strategie uitgewerkt. Ten minste 10 andere landen – namelijk Oostenrijk, Tsjechië, Estland, Italië, Letland, Polen, Portugal, Slovenië, Slowakije en Spanje – zijn bezig met het opmaken van een AI-strategie. Typische elementen die deel uitmaken van dergelijke strategieën zijn een focus op het vergroten van het onderwijs- en opleidingsaanbod met betrekking tot AI, een versterking van onderzoek en research naar AI, de integratie van AI in de publieke dienstverlening en de impact van AI op de economie. Daarnaast wordt er door Europese landen ook vaak verwezen naar het belang van ethisch gebruik van AI, met een garantie voor het respect van sociale en privacy-rechten. Ook in België blijkt er een zeker wantrouwen te bestaan ten opzichte van mogelijke privacy-gerelateerde issues met AI, zoals ook in het volgende hoofdstuk in meer detail besproken wordt;

¹⁶ MMC Ventures – The State of AI: Divergence (2019).

¹⁷ MMC Ventures – The State of AI: Divergence (2019).

¹⁸ S. Ransbotham, S. Khodabandeh, R. Fehling, B. LaFountain, D. Kiron, "Winning With AI," *MIT Sloan Management Review* and Boston Consulting Group, October 2019.

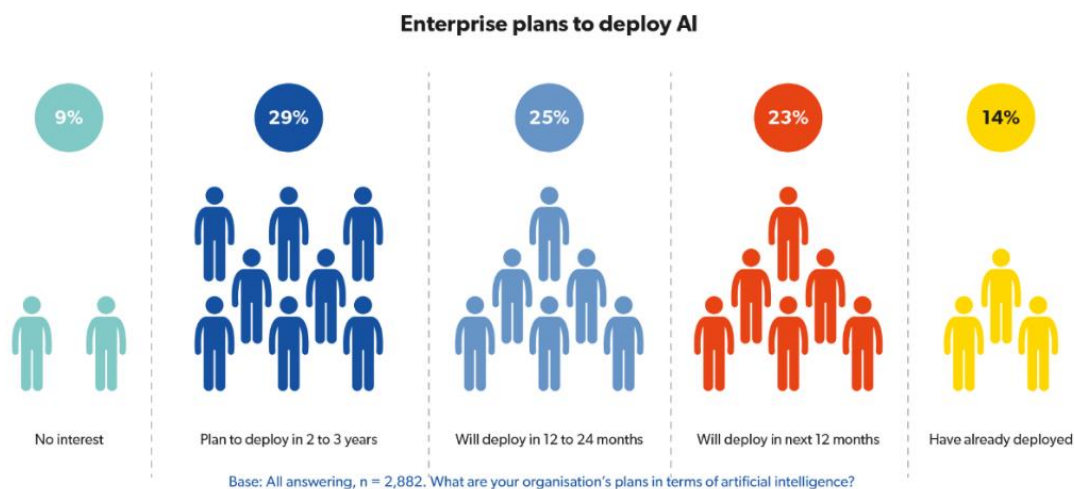
¹⁹ https://ecfr.eu/publication/machine_politics_europe_and_the_ai_revolution/

²⁰ <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6177-2019-INIT/en/pdf>

De wereldwijd aanzwengende adoptiesnelheid van AI maskeert echter een nog verder aangroeiende divergentie tussen 'leaders' en 'laggards', zowel op globaal niveau tussen natiestaten, maar ook binnen industrieën en tussen individuele bedrijven. Hierbij slagen de leiders erin hun voorsprong te vergroten door sneller te leren en meer te investeren in AI dan de laggards. Deze tendens wordt in meer detail toegelicht in het volgende deel van dit hoofdstuk.

2.1.2 De mondiale adoptiesnelheid van AI

De adoptie van AI bij grote bedrijven is het afgelopen jaar in een stroomversnelling gekomen. Eind 2018 gaven slechts 4% van de wereldwijde bedrijven aan AI reeds in hun werking geïmplementeerd te hebben, terwijl dit eind 2019 reeds 14% bedroeg. Hierbij gaf nog eens 23% aan plannen klaar te hebben om AI te implementeren gedurende de komende 12 maanden en 25% de komende 24 maanden²¹.



Source: Gartner, 2019 CIO Survey: CIOs Have Awoken to the Importance of AI, figure 1, 3 January 2019

Er kan verwacht worden dat deze versnelling inzake de mondiale adoptie van AI de komende jaren nog verdergezet zal worden, waardoor bijna 2/3 van de grote bedrijven live AI-initiatieven zullen lopen hebben²². Hiervoor kunnen verschillende oorzaken aangewezen worden:

- Een toename in het wijdverspreide bewustzijn omtrent de mogelijkheden van AI, kan gezien worden als de drijvende kracht achter een groeiend aantal initiatieven op het gebied van research naar en testing van AI-toepassingen;
- Vroege proof-of-concepts (PoC's) worden stilaan matuur, waardoor de waarde van AI gedemonstreerd wordt en investeringen nog verder aangezwengeld worden;
- De AI-technologie wordt steeds maturder, vergezeld van een uitbreidend aanbod aan open source AI, API's, frameworks en tools, wat drempelverlagend werkt. Dit heeft er dus toe geleid dat bedrijven meer kunnen bereiken met AI en dit sneller, goedkoper en met minder expertise dan 24 maanden geleden²³;
- Het tekort aan personeel met AI-gerelateerde skills wordt opgevangen door het aanwerven van 'Chief Science Officers', onderzoekers, data scientists en machine learning ingenieurs, evenals door het bijscholen van bestaande werknemers.
- Bedrijven identificeren steeds meer geschikte en complementaire spelers voor de uitbouw van een rijk AI-ecosysteem (zie volgend hoofdstuk). Zo is Europa bijvoorbeeld de thuisbasis voor meer dan

²¹ <https://www.stateofai2019.com/chapter-4-the-race-for-adoption/>

²² [Harvey Nash / KPMG CIO Survey 2020 - KPMG Global \(home.kpmg\)](https://home.kpmg.com/US/issues-2020/artificial-intelligence)

²³ [Trust in Artificial Intelligence \(assets.kpmg\)](https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2020/01/trust-in-artificial-intelligence.pdf)

1600 innovatieve startups, die zich richten op een breed scala aan sectoren en bedrijfsfuncties, waardoor AI toegankelijker dan ooit geworden is.

2.1.2.1 Groeiende kloof tussen leaders & laggards

Net zoals op internationaal niveau, tekenen er zich ook 'leaders & laggards' af wat betreft de adoptie van AI tussen bedrijven. Volgens McKinsey²⁴ zijn het de 'early adopters' van vorige digitale technologieën, die dat over het algemeen ook zijn voor AI. Net als bij vorige digitaliseringsgolven, nemen de grotere bedrijven hier het voortouw: over sectoren heen is volgens McKinsey substantiële AI-adoptie voor bedrijven met meer dan 500 werknemers 10% meer waarschijnlijk dan voor kleinere ondernemingen. Bij de grootste ondernemingen met meer dan 100 000 werknemers, kon het meest waarschijnlijk een AI-strategie aangetroffen worden, al blijkt ook in deze categorie slechts de helft van de bedrijven er effectief één te hebben²⁵. In de EU specifiek is er veel werk aan de winkel: het is veelzeggend dat in 2017 slechts 4% van de wereldwijde data in de EU werd opgeslagen en dat van de grote bedrijven in de EU slechts 25% aan analyse van big data deed, zo bleek uit een rapport van de Europese Commissie²⁶. Bij het MKB (het midden- en kleinbedrijf) ligt dit cijfer nog lager, op slechts 10%, wat een belangrijke vaststelling blijkt voor België, dat een MKB-land bij uitstek is.

A. Belang van data

AI is dus een volgende golf van digitale disruptie, die voortbouwt op vorige golven. Dat is niet onlogisch, gezien de toepassing van AI-technologieën een basisinfrastructuur voor data-captatie en -analyse veronderstelt, en ook gebaat is bij bestaande automatisering van bedrijfsprocessen, wat vaker het geval blijkt bij grotere bedrijven. Dit leidt tot een groeiende kloof tussen enerzijds reeds gedigitaliseerde bedrijven én sectoren die pioniers zijn in AI-ontwikkeling en -implementatie, en anderzijds bedrijven en sectoren die hier in het verleden reeds de boot misten. De achterblijvers blijken daarenboven vaak te kampen te hebben met data die opgesloten blijft in silo's, of hebben bv. enkel data geregistreerd over succesvolle cases, terwijl voor betrouwbare predicties data geen bias (of vertekening) naar succes mag vertonen²⁷.

Volgens Chui et al.²⁸ zal het voor de 'laggards' ontzettend moeilijk zijn om de 'leaders' bij te benen eenmaal het inherente potentieel van AI zich begint te ontplooiën. De sterke link tussen de huidige AI-golf en de beschikbaarheid van voldoende kwalitatieve data vormen immers de basis voor een 'AI-enabled' economie, waarin zich sterke netwerkeffecten kunnen aftekenen. Hierbij lijken 'winner takes all'-scenario's niet onwaarschijnlijk te zijn. Google's zoekrobot blijft een duidelijke illustratie van dit fenomeen. In de volgende hoofdstukken van deze studie, wordt toegelicht dat België één van de slechtste leerlingen van de klas blijkt inzake het databeschikbaarheid, -toegankelijkheid en -kwaliteit overheen Europa.

B. Belang van bewustwording rond AI

Een ander opmerkelijk verschil tussen de 'leaders' en 'laggards', houdt in dat de 'leaders' AI voornamelijk inzetten voor hun kernactiviteiten en het niet ergens achterop in de waardeketen isoleren. Zo ziet men AI niet enkel als een methode voor kostenbesparingen (voornamelijk via procesautomatiseringen), maar ook als een middel om hun producten en diensten te innoveren. Dat wijst erop dat AI zal zorgen voor een toenemende afwijking in competitiviteit tussen bedrijven die wel en niet meesurfen op de golf. Zo blijken in

²⁴ McKinsey, Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact, 2019

²⁵ S. Ransbotham, S. Khodabandeh, R. Fehling, B. LaFountain, D. Kiron, "Winning With AI," MIT Sloan Management Review and Boston Consulting Group, October 2019.

²⁶ Microsoft (2018). The Future Computed: Artificial Intelligence and its Role in Society. Redmond, Washington

²⁷ [AI transforming the enterprise \(kpmg.us\)](https://www.kpmg.us)

²⁸ Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2018). What AI can and can't do (yet) for your business. McKinsey Quarterly January 2018.

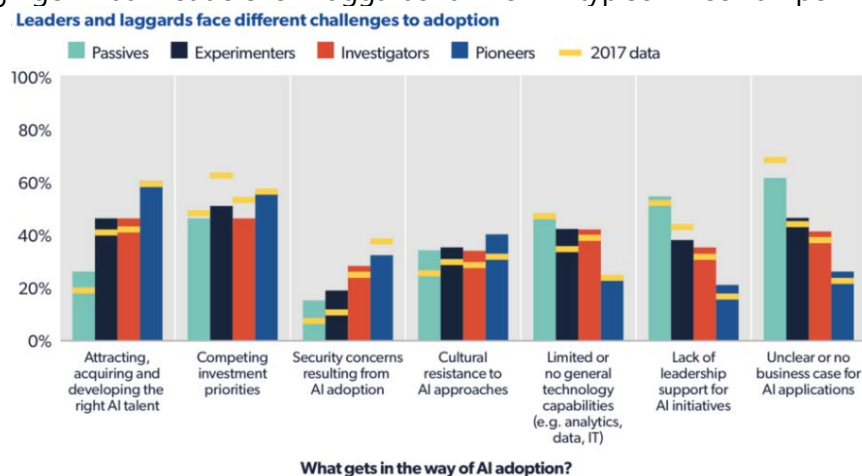
een onderzoek van MIT Sloan Management Review en Boston Consulting Group²⁹ bijna 90% van bevroegde executives het gebruik van AI aan één of ander competitief voordeel voor hun bedrijf te linken. Hoe groter de maturiteit en vertrouwdheid van een bedrijf met digitale tools en AI, hoe meer er m.b.t. het potentieel van de technologie verwezen wordt naar het uitbreiden van het marktaandeel, eerder dan de mogelijkheid tot kostendrukken. Het is dan ook geen verrassing dat bijna 90% van ondervraagde bedrijven AI in datzelfde onderzoek een strategisch belang toedichten: als opportuniteit (aanboren van nieuwe markten, kostenbesparingen, ...), of als risico (competitief nadeel t.o.v. bestaande concurrenten, nieuwe toetreders tot de markt, druk vanuit leveranciers en klanten om AI te gebruiken, ...). In volgende hoofdstukken wordt toegelicht dat de bewustwording rond AI in België – zowel bij bedrijfsleiders als de bevolking – laag ligt.

C. Belang van toegang tot AI-talent

De pioniers binnen AI innovatie, met bedrijven als Google, Amazon, Facebook, Apple en Microsoft (GAFAM-bedrijven) voorop, hebben een andere uitdaging als belangrijkste bottleneck. Deze zijn namelijk verwickeld in een 'war for talent' voor gespecialiseerde AI-expertise. Er tekenen zich wel belangrijke breuklijnen af qua AI-adoptie, zowel naar bedrijfsgrootte als naar sector, tussen de leaders en de achterblijvers. Daarbij botsen kleinere bedrijven niet enkel op technologische uitdagingen, maar ook op een tekort aan expertise en kennis over hoe AI een rol kan spelen in de bedrijfsvoering³⁰. Zoals gezegd, kan dit een belangrijke belemmering inhouden voor België, die in sterke mate bestaat uit kleine en middelgrote bedrijven (MKB'ers).

Verder geeft McKinsey aan dat er een discrepantie bestaat tussen de mondiale investeringen in AI en de mate van commercialisering. Iets wat typisch is voor een nieuwe technologie³¹. AI bevindt zich nog niet in het stadium van grootschalige commerciële exploitatie. Dat heeft enerzijds te maken met het feit dat interne investeringen bij de GAFAM-bedrijven in het recente verleden vooral gericht waren op het verbeteren van interne bedrijfsprocessen. Anderzijds is er nog geen sprake van een mature B2B-markt.

Europa heeft het veel moeilijker om dergelijke bedrijven te laten groeien, wat impliceert dat het voor AI -valorisatie globaal gezien achterophinkt. Qua investeringen in nieuwe AI-bedrijven lijkt Europa wel bezig met een inhaalbeweging, maar de kloof blijft groot. Hieronder wordt er een overzicht geboden van de verschillende uitdagingen waar 'leaders' en 'laggards' binnen AI typisch mee kampen³².



²⁹ S. Ransbotham, S. Khodabandeh, R. Fehling, B. LaFountain, D. Kiron, "Winning With AI," MIT Sloan Management Review and Boston Consulting Group, October 2019.

³⁰ [AI transforming the enterprise \(kpmg.us\)](https://www.kpmg.us)

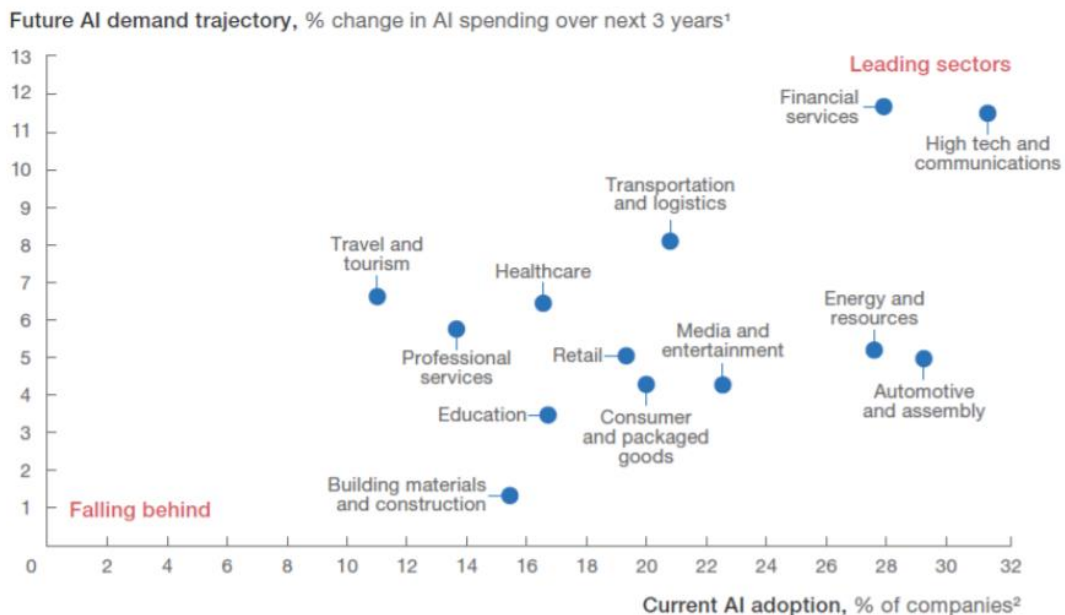
³¹ <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.ashx>

³² S. Ransbotham, S. Khodabandeh, R. Fehling, B. LaFountain, D. Kiron, "Winning With AI," MIT Sloan Management Review and Boston Consulting Group, October 2019.

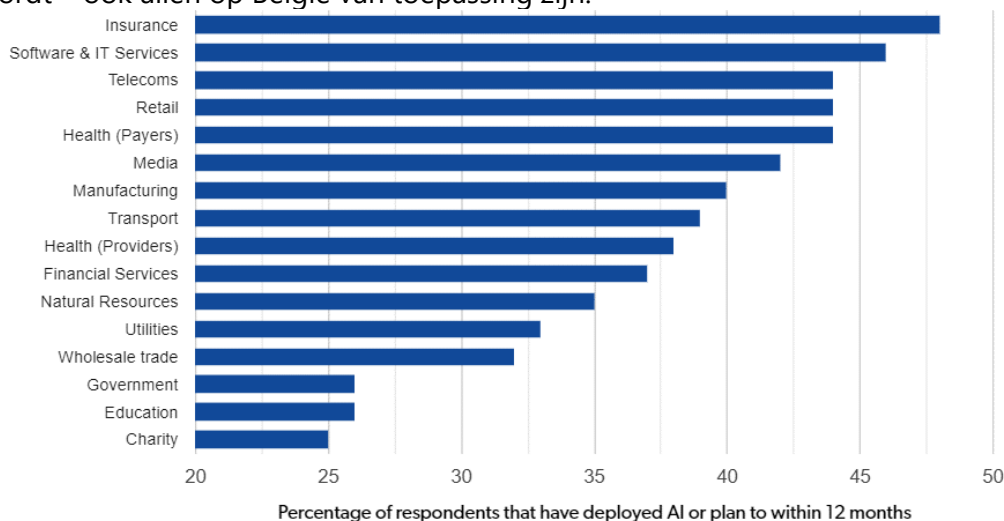
2.1.2.2 Sector specifieke adoptie

A. Oneven adoptiesnelheden van sectoren

Chui et al. stellen vast dat de sectoren waarin de meeste AI-technologie implementaties plaatsvinden eveneens de sterkst stijgende vraag voorzien³³. Dit kan leiden tot een steeds groter wordende kloof tussen sectoren, zoals op onderstaande afbeelding weergegeven wordt³⁴.



De leidende sectoren voor de toekomst, blijken de sectoren te zijn waarbij een hoge huidige mate van adoptie gecombineerd wordt met een hoge verwachte vraag naar AI-toepassingen binnen deze sector. Zo blijken vooral de financiële en de high-tech communicatiesectoren de toekomstige leiders te zullen worden³⁵. Verder is het ook opvallend dat sectoren als onderwijs en gezondheidszorg - die vaak te koop lopen met het enorme potentieel van AI in hun sector - in realiteit achterlopen in adoptie, zo toont ook onderstaande figuur aan. Dit heeft o.a. te maken met obstakels als het sectorale belang van regelgeving, en de moeilijke aanvaarding van het gebruik van AI door eindklanten (zie verder), die – zoals in volgende hoofdstukken beschreven wordt – ook allen op België van toepassing zijn.



³³ Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2018). What AI can and can't do (yet) for your business. McKinsey Quarterly January 2018.

³⁴ McKinsey, Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact, 2019

³⁵ [AI transforming the enterprise \(kpmg.us\)](https://www.kpmg.us)

B. Oneven adoptie binnen de waardeketen

In tegenstelling tot voorgaande digitale technologieën, wordt AI al vlug gebruikt in delen van de waardeketen die dicht aanleunen bij de kernactiviteiten. Voor de maakindustrie zet men bv. meteen in op operationele AI, terwijl in de financiële sector AI vaak in eerste instantie ingezet wordt in de dienstverlening. McKinsey³⁶ duidt daarnaast vijf belangrijke factoren aan voor de snelheid waarmee een sector AI kan adopteren:

- Een eerste sterk bepalende factor is de haalbaarheid van de implementatie van de AI-technologie binnen de sector, het bedrijf, de cultuur en het management.
- Als tweede factor haalt McKinsey het potentieel van nieuwe business modellen aan, en hoe dit mogelijk sterker is voor sectoren met complexe waardeketens, een sterke afhankelijkheid van forecasting, en waar gepersonaliseerde klantencontracten belangrijk zijn.
- Vervolgens hebben factoren als het bestaande digitaliseringsniveau van een sector en/of bedrijf, de impact van de regelgeving op de sector en bepaalde sectorspecifieke barrières voor adoptie ook een sterk belang³⁷.

C. Dominante sectoren voor de toekomst

Bijgevolg verwachten executives op basis van bovengenoemde factoren dat sectoren als Financiële diensten, Software & IT, High tech & Telco, Retail, de geavanceerde maakindustrie en op termijn ook de gezondheidszorg in de (nabije) toekomst de grootste markt voor AI zullen vormen³⁸. Verassend is dat de gezondheidszorg deel uitmaakt van dit lijstje, gezien de impact van regelgeving, het belang van aanvaarding door burgers van de verwerking van persoonsgegevens, en de eerder gestage adoptie tot de dag van vandaag. Zo plaatsen ook Rao en Verweij³⁹ deze sector op nr. 1 als het gaat over in welke consumentenmarkt AI potentieel het meest disruptief kan optreden. In lijn met het lijstje hierboven van McKinsey, beschouwen zij het tevens aannemelijk dat de financiële diensten een sterk disruptief effect zullen ondergaan. Daarnaast zien ze de (geavanceerde) maakindustrie, en met uitstek de automotieve industrie, - een industrie waarmee België historisch gezien een sterke internationale positie bekleedt - ook als één van de belangrijkste opportuniteiten voor AI-technologie, en merken hier een link met IOT en smart factories aan. Deze bedrijven, die vaak een hoge toegevoegde waarde creëren, zijn zeer kapitaalintensief en zijn dus bij uitstek kandidaat voor een verhoging van de productiviteit door AI te enten op de bestaande automatisering. KPMG voegt hieraan toe dat de integratie van AI in de high-end-producten van de Europese maakindustrie een grote opportuniteit vormt om de sterke Europese positie in de mondiale markt te verdedigen en zo ook de positie van België⁴⁰.

Op basis van het onderzoek van Rao & Verweij⁴¹, worden onder een aantal toepassingen met een groot potentieel binnen deze veelbelovende sectoren opgesomd. Daarnaast worden ook mogelijke obstakels voor een snelle adoptie voorgedragen waarbij het belang van het winnen van het vertrouwen van de potentiële gebruikers in de nieuwe technologie sterk opvalt.

- **Gezondheidszorg:** AI-toepassingen binnen de gezondheidszorg focussen op het stellen van diagnoses op basis van gezondheidsdata met (minimale) afwijkingen van een 'baseline', diagnoses aan de hand van computer vision (x-rays) en het tijdig voorspellen van epidemieën. Er zijn echter enkele obstakels met betrekking tot het opslaan en gebruik van gevoelige persoonlijke data, de kern

³⁶ McKinsey, Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact, 2019

³⁷ [KPMG 2020 CEO Outlook: COVID-19 Special Edition - KPMG Global \(home.kpmg\)](#)

³⁸ McKinsey, Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact, 2019

³⁹ Rao, A.S. & Verweij, G.(2017). Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?

⁴⁰ [AI transforming the enterprise \(kpmg.us\)](#)

⁴¹ Rao, A.S. & Verweij, G.(2017). Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?

van AI-toepassingen. Er is een sterk vertrouwen nodig op vlak van veilige opslag en vrijwaring van privacy bij gevoelige persoonlijke data.

- **Geavanceerde maakindustrie:**
 - Automotive Industry: Autonome (deel)voertuigen en voorspellend onderhoud bij voertuigen zijn twee sterk opkomende toepassingen binnen de automotive industrie. Deze worden (momenteel) echter gehinderd door een tekort aan voldoende veilige technologieën, een weinig flexibel regelgevend kader hieromtrent en het vertrouwen van burgers in deze toepassingen.
- **Financiële diensten:** Fraudedetectie in de verzekeringsmarkt is vandaag bij uitstek één van de meest populaire AI toepassingen. Fraudedetectie op basis van AI kan veel effectiever fraudeurs detecteren dan traditionele systemen. Andere AI-toepassingen zijn gepersonaliseerde financiële planning en de automatisatie van klantencontracten. Opnieuw is hier het vertrouwen van klanten essentieel en is daarnaast ook de afwezigheid van een regelgevend kader een groot obstakel voor de financiële markt⁴².
- **Retail:** Voor klanten bestaat er vaak een 'gap' tussen hetgeen ze écht graag willen kopen en wat ze uiteindelijk maar vinden doorheen hun shopping journey. Een visueel AI-platform biedt hier een oplossing voor aan de hand van Image Recognition technologie, die via Machine Learning en Deep Neural Networks producten en wensen kan herkennen. Het AI-platform kan dan gelijkaardige producten met 95% accuraatheid aan de klanten voorstellen⁴³.

2.1.2.3 Mondiale bedrijfsinvesteringen in AI

Globaal is de geografische concentratie in AI-activiteiten, op basis van plaatsgevonden externe investeringen (VC, private equity en M&A), vooral terug te vinden in de VS en China. De San Francisco Bay Area (Silicon Valley) alleen is goed voor 40% van de wereldwijde externe investeringen in AI en ook New York en Bosten zijn belangrijke hubs. Het is dan ook niet verassend dat de VS dé koploper is wat betreft mondiale bedrijfsinvesteringen in AI. Zo was de VS goed voor 66% van de totale mondiale investeringen in 2016, terwijl China 17% van de externe mondiale investeringen voor zijn rekening nam. Belangrijke hubs in China zijn onder andere Beijing en Shenzhen. In 2017 werd enkel Londen gezien als significante hub in Europa, maar er zijn veelbelovende ontwikkelingen in Frankrijk, Duitsland en Scandinavië⁴⁴. De locatie van België, waarbij het Frankrijk en Duitsland verbindt, kan zo dus een strategisch voordeel bieden ten opzichte van overige Europese landen. Het blijft echter duidelijk dat Azië en Europa nog achterlopen op de VS. KPMG⁴⁵ merkt wel op dat de investeringen in Europa exponentieel toenemen, wat hoopvol is voor de AI start-ups en scale-ups in Europa en dus ook voor de Belgische AI-markt, waarbij blijkt dat Belgische AI start-ups de hoogste gemiddelde financiering kunnen bekomen, in vergelijking met overige Europese landen.

Zo'n geografische startup-hubs trekken ook interne investeringen aan en dan vooral van de tech giants. Wederom is Silicon Valley hierin de voorloper gezien de vestiging van de hoofdzetels van bedrijven zoals Facebook, Google en Apple. De aanwezigheid van kenniscentra zoals Stanford University (Silicon Valley), MIT (Boston), Cornell University (New York), Peking University en Cambridge, Imperial College & Oxford (Londen) in de omgeving blijkt een belangrijke component te zijn voor de uitbouw van succesvolle ecosystemen.

3. Het huidige landschap van Artificiële Intelligentie

⁴² [The role of artificial intelligence in combatting financial crime \(assets.kpmg\)](#)

⁴³ <https://www.syte.ai/about-us/>

⁴⁴ <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/global-ai-survey-ai-proves-its-worth-but-few-scale-impact>

⁴⁵ [AI transforming the enterprise \(kpmg.us\)](#)

in België

Binnen dit hoofdstuk, wordt er een overzicht geboden van het huidige landschap van Artificiële Intelligentie in België. Hieronder, wordt er toelichting geboden bij een aantal van de belangrijkste initiatieven die van overheidswege gelanceerd werden. Daarnaast wordt ook een overzicht geboden van het ecosysteem aan Belgische AI-spelers, volgens het model van de Quadruple Helix. Tot slot wordt ingezoomd op de huidige perceptie van de Belgen ten opzichte van AI en de adoptie van AI binnen het Belgische economisch weefsel, inclusief de verschillende barrières en opportuniteiten die momenteel bestaan.

3.1. Belgische AI capabilities, resources en wettelijk kader

McKinsey rekent België tot de 9 Europese 'digital frontrunners' die erin slagen AI het meest te laten bijdragen tot economische groei. **België**, Nederland en Finland zijn geïdentificeerd als **digitale koplopers** met een uitstekende positie om automatisatie te exploiteren. Er wordt verwacht dat het aantal jobs zal stijgen met 1% in België, 2% in Nederland, en 1% in Finland⁴⁶.

Reeds sedert enige jaren, hebben de verschillende overheden actief binnen het Belgische landschap het geopolitieke belang (zie eerder) en de hoge prioriteit en urgentie van investeringen in Artificiële Intelligentie ingezien. Het transversale karakter van AI – dat ertoe leidt dat AI aanknopingspunten heeft met verschillende beleidsdomeinen en -niveaus - maakt het echter moeilijk om de bevoegdheidsverdeling duidelijk te identificeren en overlappings in een federale staat zoals België te voorkomen. Onderzoek, technologieontwikkeling en het ondersteunen economische toepassingen, behoren in België toe aan de gemeenschappen en gewesten (zijnde de regionale overheden). Het gebruik van technologie in verband met veiligheid, justitie, regelgeving en infrastructuur valt onder federale bevoegdheden. De verschillende beleidsniveaus kunnen vanuit hun bevoegdheden met eenzelfde thema bezig zijn. Zo is onderzoek naar en economische valorisatie van AI een regionale bevoegdheid, regelgeving rond AI is federale bevoegdheid. Met dit hoofdstuk, trachten wij dan ook duidelijkheid te scheppen in het **complexe Belgische landschap**, waarbij er initiatieven op vlak van Artificiële Intelligentie gelanceerd worden vanop verschillende overheidsniveaus en door een veelheid aan overheidsorganisaties en -actoren. Belangrijk om hierbij te vermelden, is dat het gros van de financieringsmogelijkheden met betrekking tot AI, zich in België **op het regionaal niveau** (de Vlaamse, Waalse en Brusselse overheid) bevinden, gezien economie en innovatiebeleid regionale bevoegdheden zijn. Zo zijn het de regionale overheden die financieringsmogelijkheden rond het thema van AI voorzien. De rol en het takenpakket van de Federale overheid – die mogelijk aan wijziging onderhevig zijn – focust zich momenteel voornamelijk tot het inzetten op netwerkvorming.

3.1.1 AI initiatieven in België

A. Initiatieven op Federaal niveau

In april 2015 stelde de minister van Digitale Agenda, Telecommunicatie en Post, het **actieplan "Digital Belgium"** voor. "Digital Belgium" is het actieplan dat de digitale langetermijnvisie voor ons land schetst en vertaalt in duidelijke ambities, met als doel de positie van België op de digitale wereldkaart te versterken. Het actieplan 'Digital Belgium' is gebaseerd op 5 pijlers:

- Digitale economie;
- Digitale infrastructuur;
- Digitale vaardigheden en jobs;
- Vertrouwen en digitale veiligheid;

⁴⁶<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/europe/shaping%20the%20future%20of%20work%20in%20europes%20nine%20digital%20front%20runner%20countries/shaping-the-future-of-work-in-europes-digital-front-runners.ashx>



- Digitale overheid.

Met een scherpe strategie en een volgehouden inspanning moet het mogelijk zijn dat België tegen 2025:

- De digitale top-drie haalt van de Europese *Digital Economy and Society Index* (kortweg DESI);
- De creatie van 1.000 nieuwe start-ups weet te realiseren;
- Gebruik maakt van de digitale omslag om 50.000 nieuwe jobs in een waaier van sectoren te creëren.

De **FOD Economie** speelt als voornaamste federale instantie een belangrijke rol bij het coördineren van het AI-dossier ten opzichte van andere ministeriële departementen op federaal en gefedereerd niveau en ten opzichte van de Europese Commissie. Onder impuls van de FOD Economie en de Minister van Digitale Agenda werd er in 2018 een **deskundigengroep AI** opgericht. De groep presenteerde haar aanbevelingen gericht op de ontwikkeling van een strategie voor ontwikkeling van de AI-technologie in België op 18 maart 2019. In het kader van de ontwikkeling van die aanbevelingen coördineerde de FOD Economie de uitvoering van een enquête⁴⁷ bedoeld om de perceptie van AI door de Belgische bevolking te begrijpen en te kwantificeren, om op die manier het debat over AI te ondersteunen en passende beleidsmaatregelen te nemen. Begin mei 2019 lanceerde de FOD Economie een overheidsopdracht voor het vaststellen van een nationaal actieplan voor AI. Het doel hiervan is om een operationele visie voor te stellen van de verschillende aanbevelingen. In dit actieplan, wordt aangegeven welke concrete acties moeten worden uitgevoerd, wie de betrokken actoren zijn, inclusief institutionele actoren op verschillende bevoegdheidsniveaus en er een indicatie wordt gegeven van de middelen (budget en personeel) die eraan zouden moeten worden besteed. Deze opdracht is momenteel nog lopende en wordt verwacht afgerond te worden in het najaar van 2020. Eén van de aanbevelingen van de deskundigengroep, betrof de oprichting van een **ationale AI-hub, AI4Belgium** genaamd (zie verder).

Ten slotte zorgt de **FOD Economie** voor de coördinatie van het AI-dossier ten opzichte van de EU.

Naast de ontwikkeling en uitrol van een Belgisch nationaal actieplan voor AI, zet de federale overheid – en meer specifiek de **FOD Beleid en Ondersteuning (FOD BOSA)** – voornamelijk in op het integreren van de AI-technologie binnen de interne werking van de federale overheid. Zo richt de federale overheidsdienst onder meer een onlinecursus Artificiële Intelligentie in, bedoeld voor federale ambtenaren⁴⁸.

Daarnaast organiseert de FOD BOSA in samenwerking met AI4Belgium een reeks **hackathons**, zoals bv. AI4GOV, erop gericht om nieuwe concrete toepassingen te formuleren voor de grote uitdagingen van de Belgische publieke sector. Multidisciplinaire teams werken tijdens deze intense tweedaagses aan duidelijke design challenges, en komen op het einde tot een (tenminste gedeeltelijk) getest prototype⁴⁹. Expert-coaches voorzien de teams van de nodige technische kennis en ondersteuning. Snel experimenteren door middel van een hackathon is volgens FOD BOSA de ideale manier om medewerkers van publieke diensten kennis te laten maken met de mogelijkheden die AI biedt. Voor ondernemingen bieden dergelijke hackatons eveneens een unieke kans om hun initiatieven en technologieën af te toetsen aan concrete uitdagingen die leven binnen de overheid.

Daarnaast heeft de FOD BOSA, in samenwerking met technologiefederatie Agoria en drie regionale AI-hubs (zijnde **The Beacon** in Vlaanderen en **Réseau IA** in Wallonië) een nationale hub voor AI opgericht, genaamd **AI4Belgium**. De oprichting van AI4Belgium werd door de deskundigengroep van FOD Economie naar voren geschoven als zijnde cruciaal om momentum te creëren om België op de kaart te zetten op vlak van AI⁵⁰. Dat momentum moet er komen door onder meer in te zetten op⁵¹:

⁴⁷ <https://economie.fgov.be/nl/publicaties/perceptie-van-artificiele>

⁴⁸ https://dt.bosa.be/nl/over_bosa/nieuwsberichten/online_cursus_artificial_intelligence_voor_federale_ambtenaren

⁴⁹ <https://bosa.belgium.be/nl/ai4gov>

⁵⁰ <https://datanews.knack.be/ict/nieuws/ai4belgium-coalition-wil-kunstmatige-intelligentie-in-belgie-op-de-kaart-zetten/article-normal-1442325.html>

⁵¹ <https://www.ai4belgium.be/recommendations/>

- Een 'new learning deal', een universeel opleidingsprogramma voor volwassenen en meer aandacht voor zowel digitale als menselijke vaardigheden voor de jongeren.
- Een robuust en hedendaags wettelijk kader, ethische richtlijnen en transparantie. Zo dient de wetgeving toegang tot open data te vergemakkelijken, met respect voor de privacy.
- De oprichting van een nationale AI-hub, ter ondersteuning van die typische Belgische bedrijfsstructuur: het MKB (het midden- en kleinbedrijf).
- België te positioneren als hét Europese onderzoekscentrum voor AI, door het opstarten van 'sandboxes' en grootschalige samenwerkingen met de academische wereld.
- Het bieden van meer ruimte aan overheidsdiensten om te experimenteren met AI, onder meer door een rollend fonds voor innovatie, meer publiek-private partnerships en 'chief digital officers' voor de publieke organisaties.

Binnen **AI4Belgium**, dat opgericht werd in de schoot van technologiefederatie Agoria, wordt er momenteel ingezet op de uitrol van verscheidene **focusgroepen** met betrekking tot AI, zoals de focusgroep 'Energie', de focusgroep 'Health', de focusgroep 'Ethics & Law', of de focusgroep 'Public Sector'. Naast de organisatie van hackathons, lezingen en cursussen over hot topics als AI Ethics & Law, zet **AI4Belgium** eveneens in op het aangaan van samenwerkingsverbanden met verschillende Europese initiatieven rond artificiële intelligentie, zoals **European Digital Innovation Hubs** en **Digital Europe Programme**. Daarnaast, wil **Agoria** met haar **Artificial Intelligence Adoption Focus Group** de adoptie van Artificiële Intelligentie bij leden bevorderen en de Belgische AI-sector meer visibiliteit geven. Hiertoe heeft Agoria verschillende activiteiten opgezet, waaronder⁵²:

- Lidbedrijven van Agoria die een strategische oefening hebben uitgevoerd, zullen nadien ondersteund worden in hun experimentele fase waarin de beoogde doelstellingen door een Proof of Concept (POC) gevalideerd worden. Een 'design thinking'-workshop zal in de meeste gevallen de POC voorafgaan. Zowel 'design thinking'-workshops als het implementeren van een POC kan door een reeks bedrijven of instellingen begeleid worden. De regionale impulsprogramma's, waarbij Agoria de verschillende stakeholders connecteert, zijn een instrument om die experimentele fase te ondersteunen.
- Daarnaast zet Agoria ook in op de uitrol van verscheidene focusgroepen. Hierbij wordt er eveneens het opzetten van een AI-competentieprognose en het ondersteunen van specifieke AI-opleidingen in samenwerking met partners voorbereid. Een eerste resultaat hiervan, betreft de **cursus 'AI in Business'**, die door Agoria in het midden van 2020 gelanceerd werd en die aangeboden binnen het aanbod van de Agoria Summer Academy⁵³. *"Via de onlinecursus begrijp je in minder dan vier uur tijd de basisprincipes van artificiële intelligentie, leer je de zakelijke mogelijkheden van artificiële intelligentie kennen en krijg je praktische begeleiding om van start te gaan. Videogetuigenissen en meer dan dertig praktijkvoorbeelden bieden voor iedereen inspiratie, van Jan Modaal tot productie- en personeelsverantwoordelijken, datawetenschappers en IT-consulenten"*, zegt Danny Goderis, manager Digital bij Agoria. Met deze onlinecursus wil Agoria het gebruik van artificiële intelligentie in de Belgische industrie versnellen, door in de eerste plaats in te zetten op het verhogen van de digitale kennis van alle werknemers. Meer dan twintig bedrijven hebben deelgenomen aan de creatie van deze onlinecursus. Zowel grote bedrijven zoals Microsoft, IBM, Brussels Airport Company en Proximus, als kleinere start- en schaalbedrijven zoals Faktion, In The Pocket, Froomle, Radix en Reimagine. De cursus bevat ook meer dan dertig voorbeelden van concrete toepassingen, om bedrijven zoveel mogelijk inspiratie te bieden.
- Een ander noemenswaardig initiatief van Agoria, betreft de opmaak van een **AI kaartenspel**, waarin ingezoomd wordt op zogenaamde blindspots. AI Blindspots zijn dingen die vaak over het hoofd

⁵² https://engineeringnet.be/belgie/detail_belgie.asp?Id=22016

⁵³ <https://www.agoria.be/nl/Artificiele-intelligentie-Agoria-lanceert-eerste-gratis-online-cursus-voor-en-door-bedrijven-in-Europa>

worden gezien vóór, tijdens of na de ontwikkeling van een AI-systeem. Ze komen voort uit vooroordelen, vooringenomenheid en structurele ongelijkheden in de maatschappij. Deze kaartenset kan Belgische gebruikers helpen mogelijke AI Blindspots proactief te detecteren, door op voorhand na te denken over de gevolgen van AI-gerelateerde beslissingen en acties. Elke kaart bevat een aantal vragen over mogelijke blindspots, biedt tevens een voorbeeld uit de praktijk dat het belang van deze blindspot verduidelijkt en reikt eveneens enkele tools en tips aan om blindspots te detecteren en de impact ervan te beperken. Op die manier, wil Agoria de bewustwording omtrent de mogelijkheden én valkuilen van AI bij Belgische burgers en bedrijven vergroten, opdat men van de AI-projecten in België een succesverhaal kan maken.

B. Initiatieven op het regionaal niveau - Vlaamse overheid

Naast de creatie van een nationale AI-hub en de uitrol van een AI-strategie op federaal niveau, blijkt de Vlaamse regionale overheid eveneens sterk in te zetten op Artificiële Intelligentie, wat logisch is, gezien het beleid rond economie, wetenschap en innovatie een regionale bevoegdheid vormt. Zo werd er op 22 maart 2019 een **Vlaams Beleidsplan Artificiële Intelligentie** goedgekeurd door de Vlaamse Regering, waarmee de Vlaamse overheid jaarlijks 32 miljoen euro investeert in onderzoek, praktische toepassingen en omkadering op vlak van opleiding. Dit budget wordt beheerd door het Departement Economie, Wetenschap & Innovatie (kortweg EWI) en het Agentschap Innoveren & Ondernemen (kortweg VLAIO). Het beleidsplan bestaat uit 3 grote delen, die mekaar aanvullen en versterken⁵⁴ (zie hieronder). Er dient verder nog meegegeven te worden dat – gezien de snelle evolutie van de AI-technologie, als van de beleidsinitiatieven daaromtrent – dit overzicht van de activiteiten van VLAIO geenszins exhaustief of volledig up-to-date is. Voor het meest recente overzicht van VLAIO's beleidsinitiatieven, wordt verwezen naar de website van VLAIO⁵⁵, of de website [digitaletekomst.be](https://www.digitaletekomst.be)⁵⁶, het webportaal dat VLAIO opgezet heeft, gericht op het breed communiceren over de activiteiten rond AI in Vlaanderen.

• 1. Het strategisch basisonderzoek versterken

Vlaamse onderzoeksinstituten, universiteiten en kenniscentra krijgen 12 miljoen euro per jaar voor AI-onderzoek. Zij behoren met hun state-of-the-art onderzoek en toonaangevende demonstratoren tot de wereldtop in AI en dragen ertoe bij dat Vlaanderen een voortrekkersrol speelt in de datagedreven vierde industriële revolutie en worden verenigd onder de naam '**AI Flanders**'⁵⁷. Het onderzoeksprogramma, gecoördineerd door imec, is erop gericht een competitief voordeel uit te bouwen in vier AI-disciplines waarin Vlaanderen tot de top behoort en die gelinkt zijn aan vier grote uitdagingen op het vlak van Artificiële Intelligentie (zie hieronder). Voor de praktische implementatie wordt voor elk van deze vier onderzoekslijnen een roadmap opgemaakt die door Vlaamse bedrijven en internationale experts gevalideerd zal worden.

• **Uitdaging 1: AI voor complexe beslissingen**

Veel industriële processen en systemen in de samenleving leggen complexe randvoorwaarden op aan het maken van beslissingen. Deze onderzoekslijn richt zich op het maken van automatische analyses van beschikbare data, het formuleren van bestaande expertise en het genereren van nieuwe kennis door machine learning.

• **Uitdaging 2: realtime en energie-efficiënte AI**

Dit onderzoek zal leiden tot toepassingsgerichte cases die ver vooruitlopen op de stand van de techniek voor gedistribueerde en hiërarchische AI-systemen, geavanceerde signaalprocessing en leeralgoritmes voor het extraheren van actiegerichte informatie uit de 'edge'.

⁵⁴ <https://www.vlaio.be/nl/andere-doelgroepen/vlaams-beleidsplan-artificiele-intelligentie/vlaams-beleidsplan-artificiele-0>

⁵⁵ <https://www.vlaio.be/nl/andere-doelgroepen/vlaams-beleidsplan-artificiele-intelligentie>

⁵⁶ <https://www.digitaletekomst.be/nl/artificiele-intelligentie>

⁵⁷ <https://www.imec.be/nl/expertises/artificiele-intelligentie/Vlaams-beleidsplan-AI>

- **Uitdaging 3: multi-actor en collaboratieve AI**

Deze onderzoekslijn focust op de adaptiviteit, robuustheid, beheersbaarheid en randvoorwaarden voor een goede werking van multi-actorsystemen.

- **Uitdaging 4: Human-like AI**

Deze onderzoekslijn focust op het ontwerpen van AI-systemen om zo natuurlijk mogelijk te communiceren en te interageren met mensen, onder andere via natuurlijke taal en beeldherkenning.

- **2. Gebruik van AI door bedrijven stimuleren**

De essentiële doelstelling van het beleidsplan is dat bedrijven en andere actoren zo breed mogelijk gebruik gaan maken van Artificiële Intelligentie. Een voorwaarde daarvoor is dat alle actoren beschikken over voldoende digitale geletterdheid en een degelijke informatie- en datastructuur. Om dit te realiseren voorziet het beleidsplan, jaarlijks 15 miljoen euro ter ondersteuning van de digitale transformatie van bedrijven. Concreet zal **VLAIO**:

- Bedrijven in zoveel mogelijk domeinen sensibiliseren, informeren en adviseren over de mogelijkheden van Artificiële Intelligentie. En daarnaast ook begeleiden bij hun eerste ervaringen met deze nieuwe technologie.
- Verder zet VLAIO bestaande subsidie-instrumenten (onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten, **ICON-projecten, Baekeland-mandaten, ...**) in om bedrijven te ondersteunen bij het toepassen van AI in de eigen bedrijfsomgeving. Voor meer informatie over de verschillende aangeboden subsidie-instrumenten, wordt verwezen naar de website van VLAIO⁵⁸.

- **3. Bewustmaking, opleiding en ethische omkadering**

Deze pijler uit het Vlaams Beleidsplan zet in op een verdere bewustmaking en opscholing van de burgerbevolking. Belangrijk om de volledige burgerbevolking mee te krijgen binnen dit verhaal, betreft ook de ethische en juridische omkadering van het gebruik van de technologie. Het Beleidsplan voorziet daarom een jaarlijkse investering van 4.815.000 euro voor bewustmaking, opleiding en juridische en ethische omkadering rond Artificiële Intelligentie. Dit wordt gedaan door onder meer te voorzien in:

- **De oprichting van een kenniscentrum**

Het **Kenniscentrum Data & Maatschappij**⁵⁹ is de centrale hub voor de juridische, maatschappelijke en ethische aspecten van Artificiële Intelligentie. Het Kenniscentrum brengt kennis en ervaring rond dit thema samen op maat van de verschillende stakeholders, zijnde de Vlaamse industrie, de beleidsmakers, het middenveld en het brede publiek. Dit doen ze aan de hand van toegankelijke en praktische rapporten, richtlijnen en toolkits. Op termijn moet dit kenniscentrum uitgroeien tot dé toonaangevende stem in de maatschappelijk verantwoorde ontwikkeling van AI in Vlaanderen. Het Kenniscentrum Data & Maatschappij vormt een samenwerking tussen 3 universitaire onderzoeksgroepen, namelijk imec-SMIT-VUB, CiTiP (KU Leuven) en imec-MICT-UGent.

- **De uitbreiding van het opleidingsaanbod**

Zo wordt er ingezet op een uitbreiding van het aanbod van opleidingen AI vanuit het hoger onderwijs, waarbij er een **Vlaamse overkoepelende Doctoraatschool AI** opgericht en uitgerold wordt⁶⁰, met als doel om te komen tot een gezamenlijke aanpak tussen de Vlaamse instellingen hoger onderwijs voor een aanbod Permanente Vorming rond AI. Daarnaast heeft de Vlaamse Regering eveneens een **stuurgroep Vlaamse AI Academie opgericht**, die jaarlijks zal rapporteren aan de voogdijminister (zijnde Minister Hilde Crevits) over de stand van zaken met

⁵⁸ <https://www.vlaio.be/nl/subsidies-financiering/subsidi databank/subsidi egids/innovatief-ondernemen>

⁵⁹ <https://data-en-maatschappij.ai/>

⁶⁰ <https://www.ewi-vlaanderen.be/nieuws/artificiele-intelligentie-oprichting-vlaams-ai-academie>

betrekking tot de uitbreiding van het opleidingsaanbod rond AI in Vlaanderen. Deze stuurgroep bevat tevens afgevaardigden van alle Vlaamse universiteiten. Tot slot, worden er daarnaast ook middelen vrijgemaakt om stimulansen te geven tot sterkere **digitale competentie-opbouw in het secundair onderwijs**, waarin er jaarlijks 1 miljoen euro geïnvesteerd wordt (in afstemming met het beleidsdomein Onderwijs & Vorming), naast ook middelen voor een sterke **digitale competentie-opbouw binnen de bestaande arbeidsmarkt**⁶¹. Eveneens, wordt er zo'n 150.000 euro per jaar voorzien voor de uitbreiding van het aanbod van opleidingen aan het brede publiek, om zo een brede basis van de bevolking een basiskennis AI mee te geven⁶².

Een gelijkaardig initiatief, dat losstaat van het Vlaams Beleidsplan rond Artificiële Intelligentie, maar toch het vernoemen waard lijkt binnen de context van deze studie voor Nederlandse bedrijven, betreft de creatie van een **breed toegankelijk en laagdrempelig opleidingsaanbod**, op maat van de Belgische bevolking, onder meer in samenwerking met VDAB (Vlaamse Dienst voor Arbeidsbemiddeling), SYNTRA en de opleidings- en onderwijsinstellingen. Zo wordt er – in navolging van de succesvolle Nationale AI-cursus in Nederland⁶³ – voorzien in de organisatie van een **Vlaamse AI-cursus**, hierin ondersteund door onder meer Samsung en Delhaize⁶⁴. Om brede deelname aan de cursus te bekomen, wordt deze vergezeld van een uitgebreide marketingcampagne, onder meer op sociale media.

Naast het Vlaams Beleidsplan voor Artificiële Intelligentie, dat vooral getrokken wordt vanuit VLAIO, zet **AIV (Agentschap Informatie Vlaanderen)** eveneens in op Artificiële Intelligentie, maar dan wel op de ontwikkeling van AI-toepassingen. Zo paste Informatie Vlaanderen de technologie reeds succesvol toe binnen een aantal van haar producten en diensten, zoals bijvoorbeeld:

- Deep Learning wordt ingezet bij EODaS (Earth Observation Data Science)⁶⁵, voor de automatische opsporing van diverse objecten ter ondersteuning van uiteenlopende beslissingsmodellen bij de eindgebruikers.
- Natural Language Processing wordt ingezet om bij de 1700 (Vlaamse Infolijn) binnenkomende telefonische vragen automatisch te klasseren, de gesprekken integraal te transcriberen en te documenteren, en antwoorden te suggereren.
- Om de datakwaliteit en -beschikbaarheid binnen Vlaanderen aan te pakken, zet AIV daarnaast eveneens in op de ontwikkeling van een éénduidige datastandaard voor de uitwisseling van informatie, namelijk de **OSLO-standaard** (Open Standaarden voor Linkende Organisaties)⁶⁶. Daarnaast biedt AIV eveneens een **gegevensdelingsplatform** aan voor het veilig ophalen en delen van authentieke bronnen, genaamd **MAGDA**⁶⁷.

C. Initiatieven op het regionale niveau – Brusselse overheid

Op het niveau van de Brusselse regionale overheid, is er het **bedigital.brussels** initiatief, dat naast Artificiële Intelligentie voornamelijk inzet op digitale transformatie. Dankzij meer dan 700 ICT-ondernemingen in Brussel beschikt het gewest over een dynamisch ecosysteem, waarbij het de ambitie koestert om uit te groeien tot één van de digitale referentiecentra van Europa. bedigital is het koepelportaal van alle digitale initiatieven in Brussel. Momenteel beschikt de regering over 3 leidraden om digitalisering op het

⁶¹ https://www.digitaletoomst.be/sites/default/files/2020-05/quaternota_aan_de_vlaamse_regering_-_vlaams_beleidsplan_artificiele_intelligentie.pdf

⁶² https://www.digitaletoomst.be/sites/default/files/2020-05/quaternota_aan_de_vlaamse_regering_-_vlaams_beleidsplan_artificiele_intelligentie.pdf

⁶³ <https://www.ai-cursus.nl/>

⁶⁴ <https://www.ai-cursus.be/>

⁶⁵ <https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/earth-observation-data-science>

⁶⁶ <https://overheid.vlaanderen.be/oslo-wat-is-oslo>

⁶⁷ <https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/gegevensdelingsplatform-magda>



grondgebied te ondersteunen:

- **Brussels Smart City:** De **Brusselse Smart City-strategie** (die uitgewerkt werd door KPMG) legt de roadmap vast voor de digitale en Smart City-prioriteiten van het Brussels gewest. Daarbij wordt er gekeken naar de prioriteiten van de Europese digitale agenda (DESI-index). De strategie definieert ook de bouwstenen waar in de context van Smart City aan gewerkt moet worden: samenwerking tussen de Quadruple Helix, bundeling en hergebruik van data, digitale inclusie en prestatiemeting.
- **innoviris.brussels:** Het **Gewestelijk Innovatieplan van Innoviris** biedt zowel een referentiekader voor het onderzoeks- en innovatiebeleid als een hefboom voor socio-economische ontwikkeling en wil in de eerste plaats het welzijn van de Brusselaars verbeteren. Binnen het plan ligt de focus op drie strategische domeinen die de troeven van het gewest weerspiegelen: gezondheid, leefmilieu, ICT.
- **Next-tech.brussels:** Het **NextTech-plan** is bedoeld om ICT-ondernemingen te helpen groeien in het Brusselse. De aandacht gaat hierbij **naar drie technologische domeinen:** Internet of Things (IoT), Big Data management en Artificiële Intelligentie.

De afgelopen jaren heeft het Brusselse financieringsorgaan voor innovatie **Innoviris** een belangrijke rol gespeeld bij de ondersteuning van AI-gerelateerde onderzoeks- en innovatie-inspanningen, met een specifiek budget van 20 miljoen euro. Hieromtrent is de lancering van een AI-programma "Team Up" het vermelden waard. Het doel van het programma is de samenwerking tussen de academische en industriële wereld in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest aan te moedigen. Dit jaarprogramma heeft als doel de kennis te versterken, de intellectuele eigendom van het academisch onderzoek over te dragen aan de industrie en deze om te zetten in prototypes die leiden tot nieuwe AI-toepassingen. Er werden in totaal negentien samenwerkingsprojecten gefinancierd voor een bedrag van 12 miljoen euro aan subsidies.

Daarnaast heeft Innoviris recent een platform rond Artificiële Intelligentie opgericht, waarop een overzicht geboden wordt van alle AI-initiatieven van de Brusselse overheid⁶⁸, genaamd **artificialintelligence.brussels**. Op dit platform wordt aangegeven dat de Brusselse overheid sinds 2016 reeds 30 miljoen euro geïnvesteerd heeft in AI. Daarnaast geeft het platform ook aan dat Brussel meer dan 50 AI-dienstverleners rijk is en dat er via een vijftal AI-opleidingen en -trainingsprogramma's reeds meer dan 750 studenten opgeleid werden in AI.

Tot slot, heeft **overheidsdienst Sirris Brussels** het **EluciDATA Lab** opgericht, dat als kenniscentrum fungeert voor 'advanced data processing' en AI, met als voornaamste missie het stimuleren van data-innovatie en het aanmoedigen van de adoptie van AI binnen het Belgische economisch weefsel⁶⁹. De onderstaande afbeelding biedt een overzicht van de expertise en kennis van het EluciDATA Lab in verschillende domeinen, zoals hernieuwbare energie, transport en mobiliteit.

⁶⁸ <https://innoviris.brussels/nl/news/ontdek-ons-nieuw-platform-artificialintelligencebrussels>

⁶⁹ <https://elucidata.be/data-and-ai-competence-lab-sirris>



D. Initiatieven op het regionale niveau – Waalse overheid

In tegenstelling tot het federale en Vlaamse beleidsniveau, blijkt de hoeveelheid en variatie van initiatieven op Waals niveau veeleer beperkt. Het voornaamste noemenswaardige initiatief van de Waalse overheid, betreft het programma **DigitalWallonia4.ai**⁷⁰, dat mede ondersteund wordt door het Waalse Digital Agency, technologiecluster Agoria, en het **Réseau AI**⁷¹. DigitalWallonia heeft als hoofddoel de invoering van Artificiële Intelligentie in Wallonië en de ontwikkeling van het Waalse AI-ecosysteem te versnellen. De officiële lancering vond plaats op 27 november 2019. De strategie die voor het DigitalWallonia4.ai initiatief ontwikkeld werd, is gebaseerd op vier pijlers⁷²:

- **Maatschappij:** Het kennisniveau m.b.t. AI van de Waalse bevolking verhogen en de bedrijven sensibiliseren voor de uitdagingen en mogelijkheden van AI.
- **Bedrijven:** Ondersteuning en versnelling van de digitale transformatieprocessen van ondernemingen om "verbeterde" producten en diensten te creëren
- **Competenties:** Deelnemen aan opleidingen om het niveau van technische vaardigheden en skills met betrekking tot AI te verhogen.
- **Netwerk:** Het in contact brengen van nationale en internationale actoren die gespecialiseerd zijn in AI – en die mekaar waardeketen kunnen aanvullen of versterken - om de ontwikkeling en consolidatie van onze vooruitgang op het gebied van AI te versnellen en te bouwen aan een Waals AI-ecosysteem met internationale connecties.

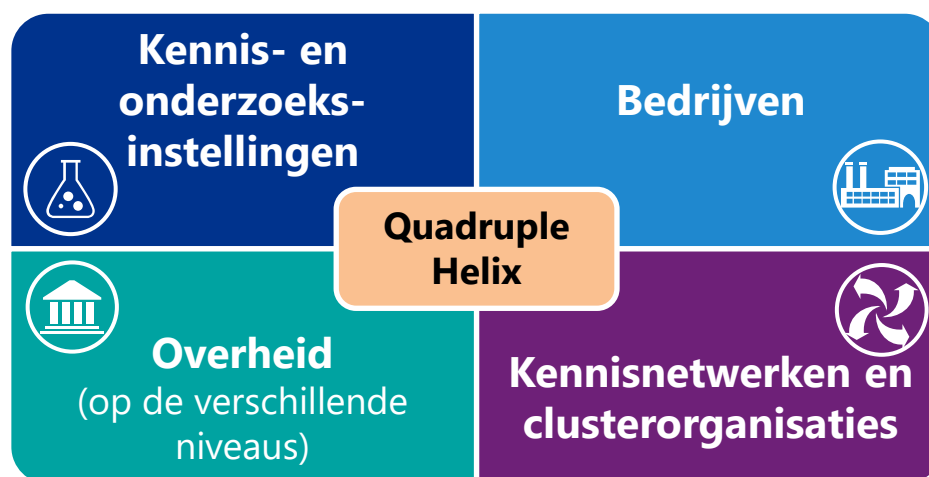
⁷⁰ <https://www.digitalwallonia.be/fr/strategie-numerique>

⁷¹ <https://www.reseauia.be/>

⁷² <https://www.digitalwallonia.be/fr/publications/4-axes-structurants-digitalwallonia4ai>

3.1.2 Spelers in het Belgische AI ecosysteem (Quadruple Helix)

Na in het vorige deel ingezoomd te hebben op de verschillende beleidsinitiatieven van de verschillende overheidsniveaus in België, biedt deze sectie een overzicht van de belangrijkste spelers in het Belgische AI ecosysteem. Om de verschillende relevante actorengroepen uit het Belgische AI-ecosysteem te onderscheiden, wordt gebruik gemaakt van het Quadruple Helix-model, dat typisch bestaat uit (1) kennis- en onderzoeksinstituten, (2) bedrijven, (3) overheid en (4) de burgers. Aangezien het topic van AI zich niet leent tot de organisatie van burgerinitiatieven of projecten die opgezet worden vanuit het maatschappelijk middenveld, werd ervoor geopteerd om de categorie 'burgers' te vervangen door 'kennisnetwerken en clusters'. Dergelijke clusterorganisaties, die typisch verschillende academische en private spelers (thematisch) bundelen, zijn erg relevant voor Nederlandse bedrijven, aangezien toetreding tot dergelijk netwerk de Nederlandse AI-bedrijven toegang zal bieden tot een groot aantal (mogelijks complementaire) Belgische bedrijven en instellingen. Deelname aan de netwerkactiviteiten georganiseerd door de verschillende Belgische clusterorganisaties, zal geïnteresseerde Nederlandse bedrijven een inzicht bieden in de mogelijke samenwerkingsverbanden en symbioses met Belgische bedrijven uit dezelfde sector. De onderstaande afbeelding geeft een overzicht weer van de 4 categorieën.



Om het Belgisch ecosysteem aan AI-spelers te gaan beschrijven, is een eerste aanzet uitgewerkt in de "snapshot Belgische AI actoren (versie November 2020)" in samenwerking met AI4Belgium. Deze AI-spelers werden voornamelijk onderscheiden door hun lidmaatschap in AI4Belgium, Agoria, of door hun lidmaatschap in bepaalde op AI gerichte incubatoren, acceleratoren en clusterorganisaties, zoals bijvoorbeeld IoTValueChain – The Beacon⁷³, Orange Fablab Belux⁷⁴, Watt Factory⁷⁵, enz. In elk tabblad van deze inventaris wordt een overzicht geboden van de voornaamste (1) kennis- en onderzoeksinstituten, (2) bedrijven, (3) overheidsactoren en -initiatieven en (4) kennisnetwerken en clusterorganisaties die actief zijn binnen AI. Vandaag is **AI4Belgium** ook volop bezig met het verder en volledig in kaart brengen van het Belgische AI landschap. Deze huidige versie is echter een snapshot in de tijd. De bedrijven deel van deze snapshot zijn een onderdeel van een grotere inventarisatie-oefening die momenteel uitgevoerd wordt door AI4Belgium en zijn partners en vanaf Januari 2021 publiek beschikbaar zal zijn via AI4Belgium. Er wordt dan ook aangeraden om de website van AI4Belgium te gebruiken als referentie in de toekomst voor het exhaustieve en meest up-to-date zicht op het Belgische AI landschap.

Binnen het vervolg van dit hoofdstuk, worden voor elk van de 4 actorengroepen enkele samenvattende grafieken gepresenteerd, om de geïnteresseerde Nederlandse bedrijven een indicatie te bieden van de hoeveelheid en de variatie aan spelers in het Belgische AI-ecosysteem.

⁷³ <https://www.vlaio.be/nl/begeleiding-advies/coaching-en-advies/iotvaluechain-beacon>

⁷⁴ <https://orangefab.be/>

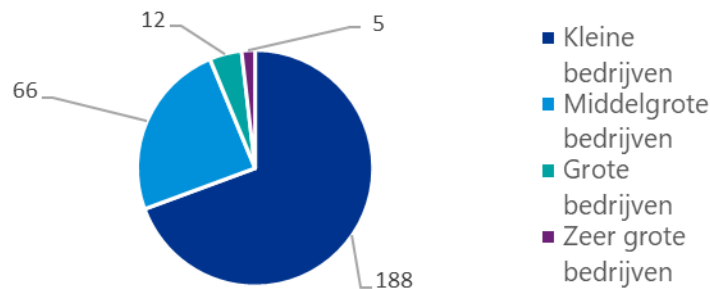
⁷⁵ <https://wattfactory.be/>

Handelsnaam (juridische naam)	Hoornaamste werk	Locatie	Regio	Beschrijving	Omzet (2019)	Medewerksaantal (2019)	
3E	Utilities	1000 Brussel	Brussel	3E heeft SynaptIQ Building ontwikkeld, een softwarematige oplossing die gebruik maakt van kunstmatige intelligentie om het gedrag van gebouwen te voorspellen en de energiesystemen van het gebouw automatisch stuurt om te anticiperen op deze voorspellingen.	Grote	9.091.267 EUR	63
3State	Smart Building	2800 Mechelen	Vlaanderen	3State helpt huizenkopers om hun droomhuis te visualiseren en te personaliseren en helpt hen hun droom mogelijk te maken door te koppelen aan leveranciers door middel van een 3D-platform en scandiensten die mensen in staat stellen om dat huis opnieuw in te richten.	n/a	n/a	n/a
Acapela Group	EdTech	7000 Mons	Wallonië	Acapela Group is een Belgisch bedrijf dat software en diensten voor stammsynthese ontwikkelt. Het werd opgericht in december 2003 uit een combinatie van drie Europese bedrijven gespecialiseerd in spraaktechnologieën, Babel Technologies, Infobox en Elan Speech.	Middelgroot	3.165.157 EUR	21
ACIC	Security	7000 Mons	Wallonië	ACIC is een belangrijke speler op het gebied van intelligente videobewaking. ACIC biedt innovatieve oplossingen op het gebied van beveiliging en verkeersbewaking. De producten zijn gebaseerd op software, automatische videoanalyse, videobewaking en videobewaking.	Kleine	n/a	5
ACM	FinTech	4020 Liège	Wallonië	ACM is een Belgisch bedrijf met expertise in Kunstmatige Intelligentie op het gebied van FinTech.	Kleine	n/a	n/a
Actonomy	HRTech	9052 Gent	Vlaanderen	Actonomy is een van de wereldwijde leiders op het gebied van semantisch zoeken en matches van technologie voor de HR-industrie.	Middelgroot	1.008.387 EUR	4
Adshot (Visiix)	Mediatech	3000 Leuven	Vlaanderen	Adshot maakt influencer marketing in gaming eenvoudig, met data-driven matchmaking en full-service campagnemanagement.	n/a	n/a	1 tot 4
Adunio	MediaTech	1800 Vilvoorde	Vlaanderen	Adunio is een AI-reguleerder die de offline communicatie van merken en retailers in realtime aanpast aan de klant en nuttige inzichten verschaft.	n/a	n/a	n/a

A. Bedrijven actief in het leveren van AI-diensten of -producten

In de snapshot, werden er momenteel ongeveer 300 bedrijven geïdentificeerd die allen actief bezig zijn met AI, zowel binnen hun eigen interne werking, als binnen de levering van AI-diensten of -producten aan derden. Op onderstaande grafiek kan afgelezen worden dat het overgrote deel van deze bedrijven bestaat uit kleine en middelgrote bedrijven.

Bedrijfsomvang van bedrijven actief in leveren van AI diensten of producten



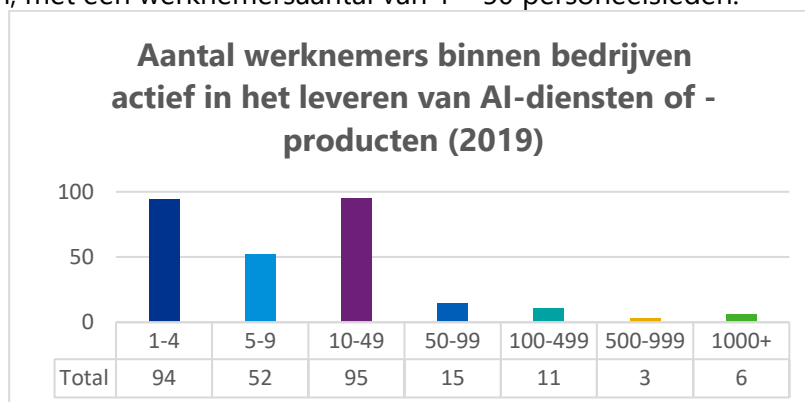
Kleine bedrijven worden hier gedefinieerd als bedrijven met:

- Een omzet van lager dan 1 miljoen euro;
- Een vermogen van lager dan 2 miljoen euro;
- En een werknemersaantal van lager dan 15 medewerkers.

Middelgrote bedrijven, worden gezien als bedrijven met:

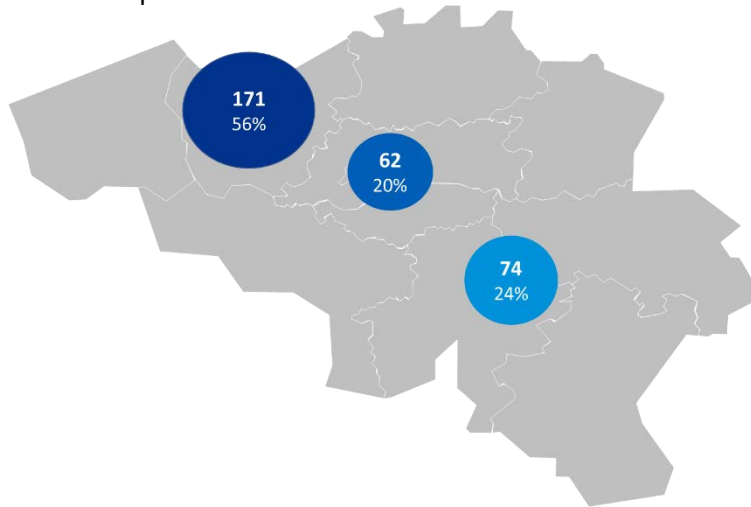
- Een omzet van lager dan 10 miljoen euro;
- Een vermogen van lager dan 20 miljoen euro;
- En een werknemersaantal van lager dan 150 werknemers.

Onderstaande grafiek biedt een overzicht van de werknemersaantallen van de bedrijven die opgenomen werden in snapshot, waaruit – opnieuw – blijkt dat het merendeel van de bedrijven bestaat uit kleine of middelgrote bedrijven, met een werknemersaantal van 1 – 50 personeelsleden.



Indien er tot slot slot gekeken wordt naar de geografische regio waarbinnen de bedrijven gevestigd zijn, blijkt uit onze analyses dat de meerderheid van de Belgische AI-bedrijven zich in Vlaanderen bevinden, terwijl

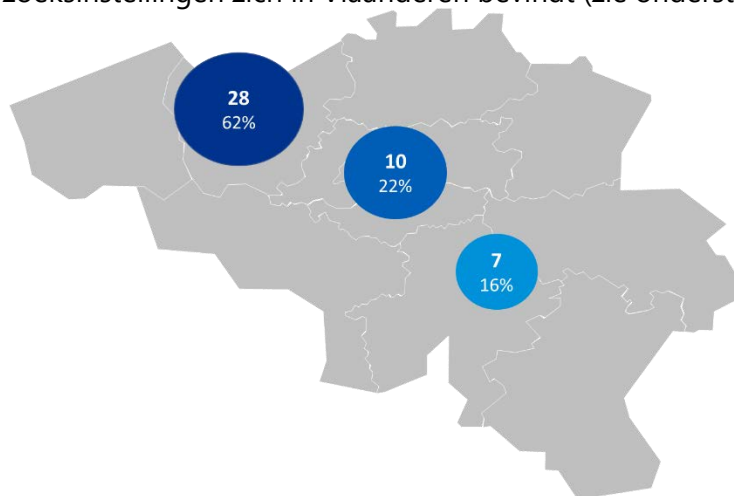
Brussel en vooral Wallonië achterop hinken.



B. Kennis-, onderzoeksinstellingen en universiteiten

In de snapshot werden er eveneens 45 kennis-, onderzoeksinstellingen en universiteiten geïdentificeerd die actief zijn binnen AI.

Als daarnaast de geografische verdeling onder de loep genomen wordt, is het opnieuw duidelijk dat het merendeel van de onderzoeksinstellingen zich in Vlaanderen bevindt (zie onderstaande grafiek).



C. Overheid

Wat betreft de verschillende actoren en hun initiatieven op overheidsniveau, werden er 11 overheidsinitiatieven in de snapshot geïdentificeerd. Zoals ook al uit de opsomming van overheidsinitiatieven binnen hoofdstuk 3.1.1 bleek, worden er meer initiatieven gelanceerd vanuit de regionale overheden, dan vanuit de federale overheid.

Overheidsniveau

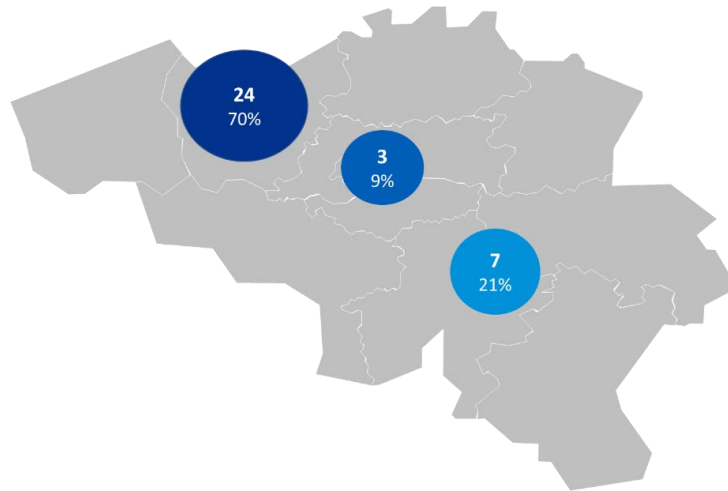


■ Regionale overheid ■ Federale overheid

D. Kennisnetwerken en clusterorganisaties

Tot slot, werden er in de snapshot ook nog een 36-tal kennisnetwerken en clusterorganisaties opgenomen,

die van hoge relevantie kunnen zijn voor geïnteresseerde Nederlandse bedrijven. Deze clusters bevinden zich – in lijn met de verwachtingen – voornamelijk in Vlaanderen (24), Wallonië (7) en in beperkte mate in Brussel (3). Onderstaande afbeelding geeft de geografische verdeling van clusterorganisaties weer.



3.2. Perceptie van AI in België

Ondanks het feit dat toepassingen op basis van AI-technologieën steeds wijdverspreider worden en daarom door de bevolking in het dagelijkse leven worden gebruikt, zijn de meesten zich hiervan waarschijnlijk niet bewust of hebben ze enkel een vage kennis van AI en van de inzet ervan. In die context heeft de FOD Economie begin 2019 de opdracht gegeven voor een peiling naar de perceptie, verwachtingen en angsten van de bevolking met betrekking tot AI⁷⁶. Dat project was onderdeel van de uitwerking van de aanbevelingen van de experts van de **AI4Belgium**-coalitie (zoals eerder besproken bij de initiatieven op federaal niveau).

De bevolking werd ondervraagd over 4 hoofdthema's:

- De perceptie (kennis en houding) ten opzichte van AI;
- De gepercipieerde impact van AI op het dagelijkse leven;
- De gepercipieerde impact op het werk en op de werkgelegenheid;
- De rol van de overheid (in generieke zin) bij verdere implementatie van AI.

De resultaten van deze bevraging leverden verschillende interessante inzichten op, waaronder:

- De meeste Belgen (71%) blijken wel al eens gehoord te hebben van AI, hoewel de kennis van het begrip beperkt blijft. Mannen, personen beneden de 45 jaar en vooral personen uit de hogere sociale klassen zijn bekend met de AI-technologie. AI wordt over het algemeen door 72% van de Belgen gezien als een positieve ontwikkeling voor de samenleving. Diegenen die al van AI gehoord hebben, geloven uiteraard meer in de positieve bijdrage ervan voor de samenleving. Uit de Imec Digimeter⁷⁷ bleek eveneens dat één op de vier Vlamingen onbewust gebruik maakt van AI. Want waar slechts 20% zelf aanduidde al een Altoepassing te hebben gebruikt, bleek dat 44% al eens gebruik had gemaakt van AI-diensten. Een significant deel van de Vlaamse bevolking komt dus in contact met AI zonder zich hier bewust van te zijn.
- Voor de impact van AI op het dagelijkse leven hecht de bevolking veel belang aan de toepassingen die het dagelijkse leven en de levenskwaliteit voor de burgers kunnen verbeteren, vooral op het gebied van geneeskunde en wetenschap. Ook de toepassingen die menselijke fouten, fraude en ongevallen moeten verminderen en de toepassingen die robots moeilijke of gevaarlijke taken moeten laten uitvoeren, behoren tot de prioriteiten van de ondervraagde personen.

Hoewel AI als een overwegend positieve ontwikkeling wordt beschouwd, heerst er toch bezorgdheid, vooral dan over:

- de bescherming van de privacy en de veiligheid van persoonlijke gegevens (85%);
- het verminderde gebruik van het gezond verstand (85%);
- en van de menselijke interactie (83%).

Privacy is veruit het grootste punt van bezorgdheid voor gebruikers. Dezelfde tendens ziet men ook in de Imec Digimeter waar consumenten meer geneigd blijken om data te delen wanneer ze denken er dan een betere dienst of een efficiënter product voor in de plaats te krijgen. De attitude ten opzichte van AI heeft dus een invloed op de mogelijkheden die consumenten zien in AI-toepassingen. Dit doet vermoeden dat de waarde die consumenten hechten aan een toepassing ook mee de bereidheid tot het delen van data kan bepalen. Die waarde begrijpen en maximaliseren is dus van groot belang voor AI-aanbieders in België.

- 61% van de actieve bevolking meent dat AI een impact zal hebben op het werk en 10% meent dat dit al het geval is. Actieve personen die niet vertrouwd zijn met AI verwachten een minder grote impact op hun werk. Actieve Belgen zijn weliswaar in de eerste plaats nieuwsgierig naar wat AI kan betekenen op de werkvloer maar toch drukt één actieve persoon op twee zijn bezorgdheid uit (51%). Mannen, leidinggevenden en de sociaal hogere klassen zijn nieuwsgieriger en minder bezorgd ten aanzien van de impact van AI op het werk. 72% van de actieve Belgen denkt weliswaar dat AI nieuwe

⁷⁶ <https://economie.fgov.be/nl/publicaties/perceptie-van-artificiele>

⁷⁷ <https://drupal.imec-int.com/sites/default/files/inline-files/AI-meter.pdf>

- banen zal creëren maar 20% schat dat hun functie waarschijnlijk in de komende 10 jaar zal verdwijnen.
- Over de rol van de overheid met betrekking tot de ontwikkeling van AI, meent 74% dat de overheid haar prioriteiten moet leggen bij het beschermen van de burgers rond de ethische risico's van AI (discriminatie, privacy...) en 65% meent dat zij de werknemers en de werkgevers moet steunen bij de toepassing van AI op de werkvloer.

3.3. Adoptie van AI in het Belgisch economisch weefsel

Na hiervoor een blik geworpen te hebben op de perceptie van Artificiële Intelligentie in België, zoomt dit luik van de studie in op dé belangrijkste parameter om het succes van een land met betrekking tot de implementatie van AI-toepassingen te gaan beoordelen: de adoptiegraad of de mate waarin de AI-technologie geïntegreerd wordt binnen het Belgisch economisch weefsel.

In lijn met de bevindingen uit hoofdstuk 2 'Mondiale markt voor AI', waarin aangegeven werd dat de wereldwijde bedrijfsadoptie van AI zich in een vroeg stadium situeert, zijn het ook in Vlaanderen een minderheid van (vooral grotere) bedrijven die al bewust met de technologie aan de slag gaan. Slechts 30% van de Belgische bedrijven die interesse tonen in AI, heeft reeds een AI-toepassing geïmplementeerd⁷⁸. Een bevraging van Imec⁷⁹ bij Belgische bedrijven die reeds interesse toonden in AI, legde bloot dat sommige bedrijven gebruik maken van externe expertise in AI, maar dit percentage ligt nog relatief laag (ongeveer 18,5% van de ondervraagde bedrijven), waarbij:

- 4,8% dit voornamelijk doet om de capaciteit van de huidige teams uit te breiden;
- 9,7% dit doet om specifieke expertise binnen te brengen;
- 4% dit doet om ondersteuning te krijgen bij de implementatie van hun AI-strategie en use cases.

Wanneer dieper ingegaan wordt op het uitbreiden van de AI-expertise binnen bedrijven, blijkt dat 65,3% van de bedrijven geen plannen heeft om hun expertise uit te bouwen. De 34,7% van de bedrijven die wel plannen hun AI-expertise uit te breiden, willen dit bereiken door:

- Externe AI-expertise binnen te brengen (16,9%),
- Bestaande teams te trainen (9,7%)
- Nieuwe aanwervingen te doen (8,1%).

Bedrijven zonder AI-competenties hebben dus vaak weinig tot geen plannen om hun competenties uit te bouwen, terwijl bedrijven die reeds over AI-competenties beschikken, vaker blijken te plannen om deze expertise verder te ontwikkelen. Er dreigt dus een toenemende AI-kenniskloof tussen de "haves" en "have-nots". Verder onderzoek om meer inzicht te krijgen in deze kloof is dan ook aangeraden. Een mogelijke redenering kan zijn dat bedrijven zonder AI-competenties en met een lage mate van bewustwording rond de technologie, geen meerwaarde zien in AI voor hun bedrijf en er daarom ook niet in investeren.

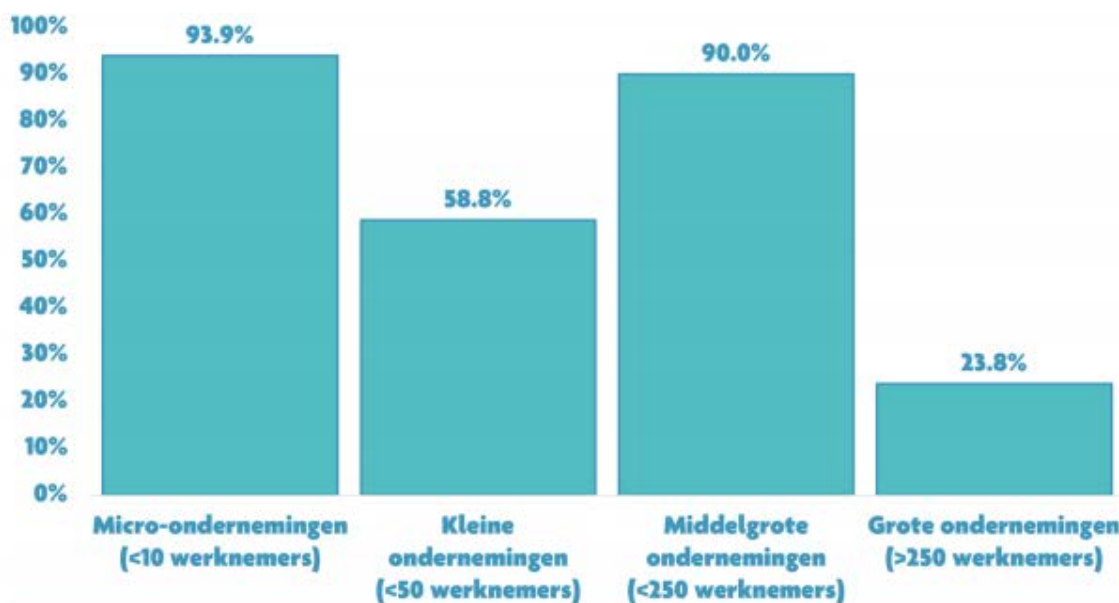
Die verdeeldheid tussen bedrijven die wel of niet inspelen op AI werd reeds onderzocht in internationale studies. Zo blijkt volgens een artikel van het World Economic Forum⁸⁰ dat innovatieve, leading-edge bedrijven die gebruik maken van AI-technologie hun cashflow kunnen verdubbelen tegen 2030. Dit in tegenstelling tot bedrijven die geen AI-technologie adopteren in hun werking: zij kunnen zelfs een vermindering van 20% van de cashflow ervaren.

Bij het mappen van de AI-expertise van bedrijven op de grootte van het bedrijf, stelt Imec vast dat vooral veel micro- en middelgrote ondernemingen nog geen AI-expertise hebben, zoals onderstaande figuur visueel weergeeft.

⁷⁸ <https://drupal.imec-int.com/sites/default/files/inline-files/AI-meter.pdf>

⁷⁹ <https://drupal.imec-int.com/sites/default/files/inline-files/AI-meter.pdf>

⁸⁰ <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/the-promise-and-pitfalls-of-ai>



Hier is vooral een groot verschil merkbaar tussen de grote ondernemingen en de rest. Meer onderzoek is nodig maar het is duidelijk dat MKB'ers meer ondersteunende middelen en begeleiding nodig hebben om de MKB-markt mee op de AI-trein krijgen. Dit is een belangrijke vaststelling voor een MKB-regio als België, waar er de komende jaren dus nog werk aan de winkel is om de kennis en bewustwording rond AI te laten doordringen tot alle geledingen van het Belgische economisch weefsel.

3.3.1 Adoptie van AI binnen de waardeketen van Belgische bedrijven

In tegenstelling tot vorige digitale technologieën, wordt AI snel in die delen van de waardeketen gebruikt die het dichtst aanleunen bij de kernactiviteiten. Voor de maakindustrie zal men bv. meteen inzetten op AI in de operaties, terwijl in de financiële sector AI vaak in eerste instantie ingezet wordt in de dienstverlening. Daarnaast, zien bedrijven het meeste potentieel in AI op vlak van operationele efficiëntie, gevolgd door interactie met de klant, het ontdekken van nieuwe markten en klantensegmenten, productinnovatie en tot slot business model innovatie⁸¹.

Een studie van Microsoft en EY⁸², waarin Belgische bedrijven bevroegd werden, heeft aangetoond dat het gebruik van AI binnen de waardeketen zich concentreert binnen 2 domeinen:

- IT, Technology & Digital (52%);
- R&D & Product Development (43%)

3.3.2 Vergelijking van de adoptie met andere Europese landen

Een studie van de Europese Commissie, genaamd "European enterprise survey on the use of technologies based on Artificial Intelligence"⁸³, biedt een vergelijking van de adoptie van Belgische bedrijven met het Europees gemiddelde. Deze studie toonde aan dat Belgische bedrijven qua AI-adoptie dichtbij het Europees gemiddelde aanleunen, namelijk:

- 46% van Belgische bedrijven reeds 1 AI-toepassing geïmplementeerd heeft, tegenover een Europees gemiddelde van 42%.
- 24% van de Belgische bedrijven reeds 2 AI-toepassingen geïmplementeerd hebben, tegenover het Europees gemiddelde van 25%.
- 16% van de Belgische bedrijven plannen heeft om de komende 2 jaar minstens één AI-toepassing

⁸¹ <https://drupal.imec-int.com/sites/default/files/inline-files/AI-meter.pdf>

⁸² <https://pulse.microsoft.com/nl-be/business-leadership-nl-be/na/fa1-ai-in-europa-rapport-in-een-oogopslag/>

⁸³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-enterprise-survey-use-technologies-based-artificial-intelligence>










te implementeren, tegenover het Europees gemiddelde van 18%.

- 39% van de Belgische bedrijven geen plannen heeft om in de toekomst AI-toepassingen te implementeren, tegenover het Europees gemiddelde van 40%.

Onderstaande figuur⁸⁴, geeft een overzicht van de adoptie van Belgische bedrijven van de verschillende **deeltechnologieën** die behoren tot de familie van Artificiële Intelligentie. Opnieuw blijkt hieruit dat de Belgische AI-adoptie dicht aanleunt bij de gemiddelde adoptie in de Europese Unie.

	BE	EU27
Natural language processing	8%	10%
Computer vision	7%	9%
Anomaly detection	15%	13%
Sentiment analysis	2%	3%
Forecasting, price optimisation & decision-making	10%	10%
Process or equipment optimisation	17%	13%
Recommendation or personalisation engines	9%	9%
Process automation	13%	12%
Autonomous machines	9%	9%
Creative & experimentation activities	4%	7%

Tot slot, plaatst een studie van McKinsey België, samen met onder meer Nederland, bij de 9 frontrunners van AI in Europa. Onderstaande 2 tabellen bieden een overzicht van verschillende parameters over de adoptie van AI in België en de 8 overige frontrunners in Europa.

Country	Percentage of companies performing big data analysis, 2019	Private sector AI adoption potential by 2030	Percentage of citizens with positive view on AI, 2017	AI start-ups per mn population on Crunchbase 2020	Avg. funding per AI start-up on Crunchbase 2020, EUR mn	STEM graduates per mn pop 2016
 Belgium	15%	53%	63%	10	3.3	0.6
 Denmark	16%	51%	85%	19	1.3	1.2
 Estonia	10%	53%	79%	33	1.1	1.0
 Finland	19%	51%	76%	24	1.2	1.2
 Ireland	14%	54%	71%	30	1.9	NA
 Luxembourg	20%	51%	62%	42	0.6	NA
 Netherlands	22%	53%	84%	16	1.2	0.6
 Norway	20%	51%	NA	16	1.8	0.7
 Sweden	11%	52%	82%	17	2.4	0.6

⁸⁴ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-enterprise-survey-use-technologies-based-artificial-intelligence>

Country	People with AI relevant skills 2019	People employed within AI AI hiring index, 2019	Ratio of female talent in AI 2019	AI researchers per 100 researchers, 2019	Overall DESI Index Score 2019	Open government data score, 2016
Belgium	1.2	1.6	85%	2.0	59	38
Denmark	1.5	1.9	86%	2.6	69	71
Estonia	1.3	NA	81%	1.8	60	45
Finland	2.2	1.8	75%	2.6	70	60
Ireland	3.5	1.8	82%	3.0	61	51
Luxembourg	1.9	1.8	80%	1.5	62	NA
Netherlands	1.8	2.1	82%	1.9	69	64
Norway	NA	NA	NA	2.2	66	71
Sweden	1.8	1.8	83%	2.9	69	70

In vergelijking met Nederland, blijkt **België** vooral **achterop te hinken** wat betreft (1) de **uitvoer van big data analyse** binnen Belgische bedrijven, (2) de **positieve houding** ten opzichte van AI-toepassingen, (3) het **aantal start-ups** per miljoen inwoners, (4) het **aantal inwoners met relevante AI-skills** en (5) het **aantal mensen die actief aan de slag zijn binnen de AI-sector**. Daartegenover blijkt **België sterker te scoren** dan Nederland op vlak van (1) de **gemiddelde financiering** van een AI start-up, (2) op de **DESI index**⁸⁵ en (3) op de **mate van openheid en beschikbaarheid van overheidsdata**.

3.3.3 Obstakels voor adoptie van AI in België

Bij wijze van samenvatting, worden onder de belangrijkste obstakels voor de adoptie van AI in België nog overlopen:

- **Gebrek aan bewustwording.** Dit gebrek aan bewustwording duidt op het feit dat nog een te klein deel van de Belgische populatie en bedrijfsleiders in voldoende mate vertrouwd zijn met het potentieel en de mogelijkheden van de technologie, waardoor er tot op heden nog in te beperkte mate op ingezet wordt. Daarmee wordt enerzijds bedoeld dat Belgische bedrijfsleiders er niet goed in slagen om de technologische link te begrijpen tussen data en AI, maar nóg belangrijker: ze slagen er evenmin in om het potentieel van een business case met AI te detecteren en de potentiële meerwaarde van AI te gaan kwantificeren. Daarbij komt ook nog dat de AI-technologie de dag van vandaag zodanig snel evolueert, dat er angst bestaat binnen Belgische bedrijven om te investeren in een toepassing die binnen verloop van tijd mogelijk achterhaald kan zijn.
- **Nood aan opschaling van pilootprojecten en gebrek aan financiering.** Het volgende obstakel hangt nauw samen met de moeilijkheid om het potentieel van een business case te detecteren. Zo blijken er in België verschillende PoC's en pilootprojecten met AI uitgevoerd te zijn geweest, maar worden deze projecten vervolgens slechts in te beperkte mate opgeschaald tot een volwaardige toepassing. Vaak kan er – bijvoorbeeld via overheidssubsidiëring of via externe financiering – budget verkregen worden voor de opzet van een pilootproject, maar blijkt het moeilijk om vervolgens ook nog de volwaardige implementatie van de toepassing te financieren en om de PoC volwaardig in te bedden in de dagelijkse werking van organisaties. De relatief hoge kost voor de implementatie van AI-toepassingen en het gebrek aan de identificatie van business cases dragen nog verer bij aan deze tendens.
- **Gebrekkige databeschikbaarheid en -kwaliteit.** België blijkt achterop te lopen op vlak van het verzamelen, verwerken en ontsluiten van (big) data, zowel voor publieke als private data. Zo hebben bedrijven slechts een beperkt inzicht in welke data al dan niet beschikbaar is. Zelfs wanneer de gegevens

⁸⁵ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi>

meer zouden worden gedeeld en dus voldoende beschikbaar en toegankelijk zijn, betekent dit nog niet dat ze ook interoperabel en herbruikbaar zijn, of dat deze gehanteerd kunnen worden voor analysedoeleinden. Het Belgische datalandschap wordt gekenmerkt door versnippering en de data worden gegenereerd door heterogene bronnen, in incompatibele formaten die bestaan uit zowel gestructureerde als ongestructureerde data. Door het ontbreken van een grensoverschrijdende coördinatie van overheidswege en de neiging van Belgische bedrijven om hun data in silo's te bewaren, bestaat de nood aan open standaarden om de interoperabiliteit en comptabiliteit tussen de verschillende componenten in de (big) data waardeketen mogelijk te maken. De Europese GDPR-wetgeving heeft dit obstakel nog verder versterkt.

- **Wantrouwen en privacy-issues.** Uit de hierboven besproken perceptie van de Belgische bevolking ten opzichte van AI, is gebleken dat de gemiddelde Belg relatief positief staat ten opzichte van de technologie, maar dat er toch reeds een grote mate van bewustwording en zelfs wantrouwen bestaat rond het delen van persoonlijke gegevens en andere mogelijke ethische bezorgdheden. De Belgen blijken – meer dan bijvoorbeeld Nederlanders – wantrouwig te staan tegenover privacy-issues die de technologie mogelijk meebrengt. Daarnaast, blijven Belgen de voorkeur geven aan menselijke interactie en het maken van beslissingen gebaseerd op de menselijke rede.
- **Gebrek aan AI-talent.** Net als in de rest van de wereld, woedt er in België een gebrek aan hooggeschoold AI-talent. Ondernemingen die minder ver staan in hun AI adoptie ranken dit euvel niet als hun grootste obstakel, omdat ze meer dan de AI-pioniers externe AI-expertise inkopen. Echter, omdat het trainen van algoritmen echter bedrijfsspecifieke expertise vereist in het structureren van het probleem en de data, botsen deze bedrijven wel op limieten. 'Off the shelf'-oplossingen hebben een beperkt toepassingsgebied. Voor een MKB-land als België blijkt het daarenboven een probleem dat het aanbod aan AI-experts klein is en dat de grote technologische bedrijven en corporates al een groot deel hiervan ingelijfd heeft. De hoge vraag duwt daarnaast ook de loonkost voor AI-experten omhoog, waardoor het aanwerven van dergelijke profielen voor Belgische MKB'ers quasi onmogelijk wordt. De verschillende overheidsniveaus trachten in te spelen op deze nood, door het opleidingsaanbod m.b.t. AI te vergroten (zie 3.1.1 AI initiatieven in België).
- **De complexe Belgische staatsstructuur.** Zoals ook binnen hoofdstuk '3.1.1 AI initiatieven in België' toegelicht werd, blijken de verschillende overheidsniveaus in België elk verschillende initiatieven te lanceren om de doorstroming van de AI-technologie naar het Belgisch economisch weefsel te faciliteren. Echter, blijkt de Belgische staatsstructuur – met de complexe en weinig transparante bevoegdheidsverdeling tussen de federale en de regionale overheden – en de gebrekkige coördinatie van de verschillende projecten en programma's de verdere versnippering van initiatieven (en budgetten) in de hand te werken, wat de impact en het bereik van de overheidsinitiatieven niet ten goede komt.
- **Gebrek aan technologische capaciteit en digitale maturiteit.** Het niveau van digitale maturiteit van de huidige technologische en digitale infrastructuur in België, zowel binnen de private sector als binnen de overheid, ligt relatief laag. Hierbij komt nog dat er vooral binnen de publieke sector vastgehouden wordt aan veelal verouderde en weinig compatibele 'legacy'-systemen, waarin de data vaak in silo's bewaard wordt. Deze weinig mature digitale infrastructuur en de impact hiervan op de databeschikbaarheid en -kwaliteit, bemoeilijken de implementatie van AI-toepassingen in België.
- **Beperkte mate van kennisdeling.** Gezien het groot strategisch belang van AI binnen de bedrijfscontext, kan er vastgesteld worden dat de mate van kennisdeling tussen organisaties uit de private sector tot op heden te beperkt blijft. Om te komen tot een volwaardig Belgisch AI-ecosysteem, is het immers van belang dat potentieel complementaire bedrijven mekaar vinden en mekaar versterken in hun waardeketen. Naast de samenwerking en matchmaking vanuit de private sector, blijft ook de samenwerking tussen bedrijven enerzijds en de kennisinstellingen en onderzoekscentra (academische sector) anderzijds nog relatief beperkt en blijft de kruisbestuiving tussen de Belgische industrie en academia veeleer sporadisch. Echter, werd de onderlinge samenwerking tussen Vlaamse universiteiten en Strategische onderzoekscentra als één van de basisprincipes in het Vlaams onderzoeksprogramma AI

opgenomen, wat een positieve evolutie biedt om tegemoet te komen aan de tot op heden beperkte mate van kennisdeling rond AI. Deze recente evolutie werd nog niet opgenomen in de SWOT-analyse van de Europese Commissie⁸⁶, waarin de verschillende sterktes, zwaktes, opportuniteiten en obstakels voor de ontwikkeling van AI binnen de Belgische academische wereld beschreven werden, zoals hieronder weergegeven.

Belgian academic AI SWOT

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none">International excellence in researchSkilled students and researchersStrong teaching in CS, AI and Data ScienceVariety of local funding opportunitiesRich history in AI researchHighly demanded AI master	<ul style="list-style-type: none">Fragmentation (research/teaching)Funding mostly small scaleInsufficient structural supportOnly sporadic inter-university collaborationsNo long-term B2A/A2B actionsLack of computational thinking in high schoolsRelative little support in the W-B FederationToo much CS focus
<ul style="list-style-type: none">Sufficient mind-power to make AI hubAI is an enabling technology for many domains (business AND academic)Strong business interestLong-term B2A and A2B collaborations possibleExpand AI education to cognitive/social sciences (bachelor level?)Interest of general publicDevelop AI policies	<ul style="list-style-type: none">No actionsUnderestimation of AI importance for companies and policyMissing the EU AI train completelyRegional segregationNo improvement in W-B fundingCompanies go for expertise elsewhereToo much focus on hardware/IoTTop-down agenda
Opportunities	Threats

⁸⁶ <https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/reportontheuropeanailandscapeworkshop.pdf>

4. Zoom-in op 3 toepassingsgebieden

Na in het vorig hoofdstuk het huidige landschap van Artificiële Intelligentie in België uitgebreid beschreven te hebben, wordt in dit hoofdstuk dieper ingezoomd op 3 thema's of toepassingsgebieden van AI binnen België, namelijk:

- Smart Health;
- Smart Buildings / Cities;
- Autonomous Systems

Om een dieper inzicht te bekomen in de belangrijkste trends, obstakels en opportuniteiten binnen de 3 toepassingsgebieden in België, werd er een grondige deskresearch en documentenanalyse uitgevoerd. Aanvullend, werd er ook een aantal diepte-interviews afgenomen met experts in Artificiële Intelligentie en technologie uit de verschillende toepassingsgebieden en sectoren.

Hierbij dient er vermeld te worden dat de binnen de 3 zoom-ins geïdentificeerde obstakels en opportuniteiten berusten op assumpties over hoe de toekomst zich verder zal ontplooiën. Zo is het met betrekking tot Smart Buildings momenteel bijvoorbeeld nog koffiedik kijken wat de impact zal zijn van de in 2040 voorziene betonstop in Vlaanderen op de ontwikkeling van Smart Buildings binnen België. Het hieronder weergegeven overzicht, bevat dan ook enkel die opportuniteiten waarvan er redelijkerwijs verwacht kan worden dat deze in de nabije toekomst een positieve impact zullen hebben op het boosten van de implementatie van (AI-)toepassingen binnen de 3 naar voor geschoven toepassingsgebieden.

4.1 Smart Health

Artificiële Intelligentie heeft de afgelopen jaren – vaak geruisloos – intrede gedaan binnen de Belgische ziekenhuizen, zorginstellingen en het dokterskabinet. Deze nieuwe intelligente digitale tools, kunnen tumoren of andere aandoeningen vaak sneller ontdekken dan radiologen, omdat ze zichzelf getraind hebben door het bekijken en analyseren van honderdduizenden outputs van onderzoeken. Deze tools groeien steeds meer uit tot het nieuwe 'weapon of choice' voor dokters overheen de hele wereld en worden steeds onmisbaarder, om tegemoet te komen aan de zorg van de toekomst en de stijgende verwachtingen van patiënten, die steeds kwaliteitsvollere, accuratere en 24/7 / on demand en op maat zorgverlening eisen.

In de vakliteratuur, wordt er verwacht dat de implementatie van AI in de zorg wellicht wat moeizamer zal gaan dan in andere sectoren, omdat het gaat over mensen en mensenlevens. Wat dat betreft is er natuurlijk ook een regelgevend kader van waaruit de ontwikkeling goed in het oog wordt gehouden. Daardoor verloopt de adoptiesnelheid van AI binnen de gezondheidszorg in België momenteel trager dan voorzien. Maar AI zal zonder enige twijfel meer en meer opgang maken op de zorgvloer⁸⁷.

Ondanks de genoemde vertraging in adoptie, levert de inzet van Artificiële Intelligentie (AI) in de gezondheidszorg in diverse domeinen reeds een positieve impact op de samenleving, onder meer door de kwaliteit en efficiëntie van zorg te verhogen en tegelijkertijd de kosten op macroniveau beheersbaar te houden. AI helpt bijvoorbeeld in het vroegtijdig opsporen van ziektes bij pasgeborenen, waarmee veel kwaliteit van leven gewonnen kan worden en gevolgschade voor gezondheid en bijbehorende zorg- en maatschappelijke kosten voorkomen worden. Maar denk ook aan het inzetten van AI om het beste behandel- en revalidatieplan voor oncologiepatiënten op te stellen. Op basis van de genetische karakteristieken van tumoren of het voorspellen van het herstel na een operatie, kunnen vroegtijdig preventieve interventies beter ingezet worden om het herstel te bespoedigen.

Er zijn dus al mooie voorbeelden van de impact die AI kan maken en de waarde die daarmee voor de samenleving en individuen gecreëerd wordt. In België gebeurt dit echter vaak nog versnipperd en op kleine schaal. Hierdoor wordt de potentie van AI nog niet ten volle benut en bestaat er nog veel ruimte om de waarde van AI voor de burgers, patiënten, zorgverleners en de maatschappij in België verder te vergroten. Dit kan bijvoorbeeld door AI-toepassingen die hun waarde bewezen hebben op grotere schaal in te zetten,

⁸⁷ <https://advisory.kpmg.us/content/dam/advisory/en/pdfs/2020/healthcare-living-in-an-ai-world.pdf>

maar bijvoorbeeld ook door gericht toepassingen te ontwikkelen in gebieden waar momenteel nog weinig gebeurt en weinig aandacht naartoe gaat.

Daarnaast, wordt de afbakening van AI binnen dit hoofdstuk niet beperkt tot louter de toepassing van AI binnen de (gezondheids)zorgsector. Zo kan er ook gebruik gemaakt worden gezondheidsgegevens en -modellen binnen andere sectoren. Wearables (waarvan FitBit en Apple Watch de bekendste voorbeelden zijn) hebben hun intrede gemaakt in ons persoonlijk leven en de data die deze wearables capteren, kunnen bijvoorbeeld ook door verzekeringsmaatschappijen gebruikt worden om inzicht te krijgen in de levensstijl van bepaalde klanten. Eveneens richten bepaalde fashion- en kledingbedrijven zich bijvoorbeeld op het integreren van sensoren in de kleding, die bepaalde gezondheidsdata van de drager capteren.

Binnen het vervolg, wordt ingegaan op de belangrijkste trends, obstakels en opportuniteiten binnen de Belgische markt voor Smart Health, waarbij het thema niet beperkt wordt tot louter de toepassingen binnen de gezondheidssector. Er wordt dus een brede interpretatie van Smart Health gehanteerd, waarbij er ruimer gekeken wordt dan de gezondheidssector, maar ook aandacht zullen hebben voor potentieel interessante cases waarbij gezondheidsdata ook gebruikt wordt binnen andere sectoren.

4.1.1 Trends en belangrijkste applicaties binnen toepassingsgebied

Om de belangrijkste trends binnen Smart Health te detecteren, wordt gefocust op AI-toepassingen die in België ontwikkeld worden en in de pilot-fase zijn, of reeds volwaardig in gebruik zijn.

A. Brede waaier aan gebruikte technologieën

AI-toepassingen in België, maken het vaakst gebruik van patroonherkenning, gevolgd door machine vision / beeldherkenning en natural language processing. In mindere mate wordt er gebruik gemaakt van augmented reality, of robotica⁸⁸.

B. Verscheidene Smart Health ontwikkelaars

AI-toepassingen binnen Smart Health worden het vaakst door start-ups (25%), scale-ups (25%) en zorginstellingen zelf (15%) ontwikkeld. Samen met multinationals (16%) zoals IBM en Janssen Farmaceutica, zijn zij verantwoordelijk voor net meer dan 80% van de ontwikkelde Smart Health-toepassingen in België⁸⁹. De zorginstellingen die zelf AI-toepassingen ontwikkelen, betreffen voornamelijk de grotere universitaire ziekenhuizen, zoals het **Universitaire Ziekenhuizen van Gent en Antwerpen** en het **AZ Maria Middelaars** uit Gent.

C. Adoptie voornamelijk binnen medisch-specialistische zorg en aan het begin van het zorgproces

Wat betreft de verdeling van toepassingen per zorgdomein, blijkt het merendeel van de toepassingen nog steeds ontwikkeld te worden in functie van de medisch-specialistische zorg. Binnen de medisch-specialistische zorg, richten verschillende toepassingen zich op radiologie, pathologie en oncologie. Zo heeft het **AZ Maria Middelaars** in Gent zelf een AI-toepassing ontwikkeld die zal helpen om specifieke levensbedreigende aandoeningen sneller op te sporen in CT-scans, met name die van het hoofd of de nek. AZ Maria Middelaars is daarmee het eerste algemene, niet-universitaire ziekenhuis in Europa dat een deep learning-toepassing aanschafte voor de dienst radiologie. De AI-toepassing genaamd **Aidoc** analyseert zo'n 40 terabytes aan CT-scangegevens per dag. De pathologieën die het constant beter wordende systeem opmerkt zorgen ervoor dat de verwerkingstijd van radiologen met zo'n 60 procent kan worden verkort, zegt het bedrijf⁹⁰. Hoewel de gemiddelde doorlooptijd per patiënt op de dienst radiologie

⁸⁸ <https://www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/Groenboek%20Hospital%20of%20the%20future.pdf>

⁸⁹ <https://www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/Groenboek%20Hospital%20of%20the%20future.pdf>

⁹⁰ <https://zorgmagazine.be/artificiele-intelligentie-verovert-de-zorgsector/>

in België al erg kort is in vergelijking met de rest van Europa (minder dan een half uur), maakt de toepassing het mogelijk om de tijd nodig voor analyses verder tot een minimum te herleiden, waardoor de snelst mogelijke detectie- en alarmtijd verkregen kan worden⁹¹. Gezien de aard van de taken met een vaste objectieve input (bv. een CT-scan), een vaste output en een grote onderliggende dataset van reeds uitgevoerde onderzoeken, leent de radiologie zich uitermate goed voor automatisering en het uitbouwen van AI-toepassingen (die voornamelijk gebruik maken van Deep Learning).

Dit is anders dan gegevens uit bijvoorbeeld de geestelijke gezondheidszorg, waarbij de data die gebruik kunnen worden in AI-toepassingen vaak minder gestructureerd zijn en veelal handmatig worden ingevoerd. Dat maakt de geestelijke gezondheidszorg een minder succesvol domein om AI op toe te passen, gezien er niet voldoende kwaliteitsvolle en gestandaardiseerde data bestaan om AI-toepassingen te trainen.

Dat 'trainen' van AI gaat ook constant sneller. Aan het **Departement Menselijke Erfelijkheid van de KU Leuven** en het **Leuvense Universitaire Ziekenhuis** wordt momenteel bijvoorbeeld een AI-toepassing gebruikt om pijlsnel het menselijk genoom te sequencen⁹². Joris Vermeesch, hoofd van het Departement Menselijke Erfelijkheid van de KU Leuven, stelt dat *"het kunnen sequencen van het volledige genoom van patiënten belangrijk is, vooral in het geval van zeldzame ziekten, en voor pasgeborenen. Jaarlijks worden er ongeveer 1000 patiënten behandeld. Als je een volledig beeld hebt van wat er gaande is in het lichaam van de pasgeborene, door over de volledige genoomkaart te beschikken en een indicatie van genoomafwijkingen te vinden, kunnen er betere beslissingen genomen worden over de behandeling. Hetzelfde geldt voor prenatale chirurgie"*, zo stelt Vermeesch. *"In de toekomst, wanneer genoomsequencing en -analyse nog goedkoper en sneller wordt, is het zelfs denkbaar dat voor elke patiënt een volledige genoomanalyse wordt uitgevoerd"*.

In het spectrum van zorgverlening, worden AI-toepassingen in België dus het vaakst aan de 'beginfase' van het zorgproces ingezet, onder meer ten behoeve van (vroeg)diagnostiek en als ondersteuningsmiddel bij het stellen van een diagnose. Zo worden vandaag de dag al AI-toepassingen ingezet binnen de diagnostiek om bepaalde oncologische aandoeningen, maar ook vaak om chronische aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, COVID-19 en neurogeneratieve aandoeningen zoals MS en dimensie op te sporen. De inzet van AI-toepassingen als onderdeel van de effectieve behandeling van patiënten, blijkt minder vaak voor te komen.

Hieronder wordt een overzicht geboden van de zorggebieden waarvoor AI-toepassingen in België momenteel het vaakst ingezet worden, vergezeld van een voorbeeld (van grootste naar minder grote adoptie):

- Diagnostiek: Niet-invasieve ademtest om binnen één minuut COVID-19 te kunnen diagnosticeren.
- Interventie: Herstel na operatie voorspellen en op basis daarvan preventieve interventies (fysiotherapie) inzetten.
- Preventie: Applicatie die inzet op vroegtijdige gepersonaliseerde coaching om de impact van bepaalde eigenschappen van de levensstijl (bv. roken) op de langere termijn gezondheid (bv. binnen 20 jaar) in kaart te brengen

Onder een overzicht van de belangrijkste zorgsectoren waarvoor AI-toepassingen ingezet worden in België (van grootste naar minder grote adoptie):

- Medisch-specialistische zorg
- Preventie
- Huisartsenzorg
- Verpleging, verzorging en thuiszorg
- Zelfzorg

⁹¹ <https://www.prnewswire.com/news-releases/dienst-radiologie-az-maria-middelares-gebruikt-artificiele-intelligentie-om-kritieke-gevallen-sneller-op-te-sporen-850833422.html>

⁹² <https://zorgmagazine.be/artificiele-intelligentie-verovert-de-zorgsector/>

D. Verscheidenheid aan afnemers van AI-toepassingen binnen Smart Health in België

Wat betreft de typische afnemers van AI-toepassingen binnen het domein van Smart Health in België, blijken de **Belgische zorginstellingen** afgetekend de voornaamste klant te zijn. Daarnaast blijken ook de patiënt / eindgebruiker zelf en het verpleegkundig of verzorgend personeel een belangrijke afnemer van AI-toepassingen te zijn.

Hieronder wordt een overzicht geboden van de voornaamste afnemers van AI-toepassingen binnen Smart Health in België (gaande van grootste naar minder grote adoptie):

- Medisch specialist
- Patiënt / cliënt zelf
- Verpleegkundig of verzorgend personeel
- Wetenschappelijk onderzoek en/of onderwijs voor de zorgsector
- Zorgmanagement / zorgadministratie
- Mantelzorger

E. Samenwerking

Gezien de hoge complexiteit verbonden aan de ontwikkeling van AI-toepassingen, kan er vastgesteld worden dat Vlaamse AI-ontwikkelaars binnen Smart Health bijna altijd blijken samen te werken met andere partijen, voor de ontwikkeling van AI-toepassingen. Dé partner bij uitstek, die bij quasi elke AI productontwikkeling binnen Smart Health betrokken wordt, zijn – weinig verrassend – de zorginstellingen zelf.

Hieronder wordt een overzicht geboden van de verschillende betrokken partners (gaande van de meeste 'populaire' samenwerkingspartners naar de partners die minder vaak betrokken worden):

- **Zorginstellingen**
- **Technologiebedrijven**
- **Kennisinstellingen**
- **Overheid**
- **Zorgverzekeraars**
- **Individuele consultants / consultancybedrijven**
- **Farmaceutische industrie**

F. Ontwikkeling van use case in het kader van het Vlaams Onderzoeksprogramma AI

In het kader van het **Vlaams Onderzoeksprogramma AI**, werden er 4 grote uitdagingen naar voor geschoven, waarop de komende jaren vanuit Vlaanderen gefocust zal worden (zie hoofdstuk 3.1.1 B. Initiatieven op het regionaal niveau - Vlaamse overheid). Naast deze focus op 4 challenges, wordt er binnen het onderzoeksprogramma tevens ingezoomd op een viertal use cases, waaronder ook de use case 'AI voor een efficiënte gezondheidszorg'⁹³. Daarin wordt onder meer aangehaald dat de zorgsector één van de sectoren omvat met een overvloed aan knelpuntbanen. Het bestaande personeel is vaak overbelast en het werven van geschoold personeel vormt dan ook een enorme uitdaging. Binnen de **use case 'Artificiële Intelligentie voor een efficiënte gezondheidszorg'** wordt ingezoomd op de vraag of AI de werklust van zorgverleners kan verlichten door hen te assisteren in sociale gezondheidszorg? Hierbij wordt er verwezen naar AI-systemen die comfortabel en zelfstandig begeleid wonen, preventieve zorg en revalidatie mogelijk maken. Dit doen ze door op een natuurlijke manier met hun gebruikers om te gaan en complexe problemen aan te pakken. Om dat mogelijk te maken, wil het onderzoeksprogramma AI zich richten op volgende belangrijke onderzoeksvragen:

- Kunnen AI-systemen zinvolle gesprekken met patiënten voeren? Dit moet verder gaan dan

⁹³ https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/bestanden/ai Onderzoeksluik_def_28juni2019.pdf

eenvoudige vraag-antwoord-interacties. AI-systemen moeten de menselijke intentie en het menselijk gedrag in open omgevingen interpreteren – inclusief (niet-)verbale aspecten en situationele contexten. Als dit lukt, kunnen AI-gedreven cognitieve feedbacklusen ook nuttig zijn in therapietrainingen.

- Kunnen AI-systemen de interactie van therapeuten met patiënten evenaren? Als ze geconfronteerd worden met een complexe vraag, moeten ze in staat zijn om een echt bruikbaar antwoord te geven – voortgaand op hun begrip van de expliciete en impliciete behoeften en intenties van de gebruiker, en van de omgeving.

Na deze use case afgebakend en uitgebreid beschreven te hebben, kan er de komende jaren verwacht worden dat er toepassingen ontwikkeld zullen worden om antwoorden te bieden op de genoemde vragen.

4.1.2 Knelpunten en obstakels

Ook al lijken AI-toepassingen de komende jaren niet meer weg te denken uit het dokterskabinet en onze ziekenhuizen en zorginstellingen, toch blijken er tot op heden verschillende knelpunten, obstakels en barrières te bestaan die de verdere uitrol en opschaling van AI-toepassingen in België in de weg staan.

A. Gebrek aan business cases en gebrek aan financieringsmiddelen

Een eerste opvallende vaststelling, betreft het feit dat slechts ongeveer voor de helft van de AI-toepassingen binnen Smart Health (ook degene die nog in pilot-fase verkeren) er een business case berekend werd, voor aanvang van de effectieve ontwikkeling van de toepassing. Een businesscase-analyse of waardenpropositie blijkt het vaakst te ontbreken bij AI-toepassingen die nog in de pilot-fase verkeren, maar ontbreekt eveneens bij ongeveer een derde van de AI-toepassingen die reeds in productie zijn. Het ontbreken van dergelijke gevalideerde en onderbouwde businesscase bemoeilijkt dan ook vaak de opschaling, doordat de impact en de 'Return on Investment' vaak niet voldoende gekwantificeerd en geobjectiveerd blijken. Dit heeft tot gevolg dat een deel van de Smart Health AI-toepassingen in België blijft steken in deze pilootfase en dat de recente 'wildgroei' aan PoC's zich vooralsnog slechts beperkt vertaalt naar effectief volwaardig uitgerolde AI-toepassingen. Voor de effectieve opschaling van dergelijke pilootprojecten, is er immers nood aan een duidelijke waardenpropositie om verdere financiering te bekomen, wat vooralsnog een obstakel blijkt. In de praktijk blijken scale-ups en multinationals het vaakst een solide onderbouwde businesscase voor de specifieke AI-toepassing te bezitten, terwijl slechts een erg beperkt deel van de zorginstellingen rekening gehouden heeft met de harde economische logica bij hun AI-ontwikkeling.

Daarnaast blijkt ook vaak dat bij onderzoek de koppeling met de klinische praktijk niet altijd (tijdig) gemaakt wordt, waardoor de relevantie van hetgeen in de onderzoeksetting ontwikkeld wordt er niet altijd blijkt te zijn voor de klinische praktijk. Dit maakt dat toepassingen vervolgens niet geïmplementeerd worden in de dagelijkse praktijk en de onderzoeksinvestering dus verloren gaat⁹⁴.

Het type financiering dat gehanteerd wordt, blijkt ook mee aan de oorzaak te liggen van deze beperkte opschaling van pilootprojecten. Zo blijkt dat de bekostiging van de AI-toepassingen in sterke mate afhankelijk is van de fase waarin de AI-toepassing zich bevindt. AI-toepassingen die nog in de pilootfase zitten, worden veelal vanuit niet-structurele middelen gefinancierd. Onder niet-structurele financieringsbronnen voor ontwikkeling van de AI-toepassingen vallen (in volgorde van voorkomen):

- Eigen vermogen / R&D-budget van de zorginstellingen;
- Tijdelijke beurzen of subsidies van overheid, universiteiten of andere institutionele bijdrages;
- Sponsoring door ziektekostenverzekeringen of vanuit de farmaceutische sector;
- Investering van risicokapitaal of inleg van stakeholders;
- Schenkingen van particulieren en bedrijven;
- Niet-structurele financiering vanuit de overheid.

Voor bekostiging van het gebruik van de toepassing worden voornamelijk (maandelijkse of jaarlijkse) abonnements- of licentiekosten gehanteerd, wat bij ongeveer de helft van de AI-toepassingen in België als het enige en huidige bekostigingsmodel geldt. Daarnaast zijn er ook AI-toepassingen waarvoor kosten voor eenmalige aanschaf of kosten per gebruik gehanteerd worden.

Een bijkomend probleem met betrekking tot financiering, betreft het feit dat onderzoek naar ontwikkeling van AI binnen bepaalde 'veilige' onderwerpen (zoals bv. radiologie en oncologie) in België steevast een grotere financiële ondersteuning krijgt dan onderzoek naar minder voor de hand liggende en minder bekende toepassingen van AI. Op die manier wordt innovatie afgeremd, doordat er dus vaker geïnvesteerd wordt in gekende en reeds 'tested and proven' use cases, dan in de meest innovatieve en gedurfde toepassingen van de AI-technologie.

⁹⁴ <https://www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/Groenboek%20Hospital%20of%20the%20future.pdf>

B. Een versnipperd Belgisch zorglandschap en versnipperde data

De kwaliteit van de verbanden die AI legt is afhankelijk van de kwaliteit van de data die kunstmatig intelligente systemen gebruiken. En daar, stellen experts, situeren er zich momenteel in België verschillende problemen. Gegevens van verscheidene bronnen, zoals bijvoorbeeld FitBits of andere sportwearables, of insulinepompen van verscheidene fabrikanten, gebruiken allemaal verschillende technische manieren om gegevens te genereren. Dat maakt het lastig om die data snel te verwerken: ze moeten vaak nog manueel worden 'opgekuist'. Er is een standaardisering van bruikbare data nodig om de ware kracht van AI boven te halen. Daar worden eerste stappen voor ondernomen, zowel vanuit overheden als vanuit bedrijven. Vas Narasimhan, de ceo van farmagigant Novartis, is zijn bedrijf sinds vorig jaar een "*medicines and data science company*" beginnen noemen: bij klinische studies die dat soort bedrijven helpen uitvoeren ontstaan data lakes van duizenden gegevens, waar méér mee kan worden gedaan wanneer ze na de studie ook nog voor andere dingen kunnen worden gebruikt. Wanneer die gegevens in hetzelfde formaat worden bewaard als die van andere studies, kunnen AI-toepassingen er meer inzichten uit halen. Daar heeft men meer en meer oog voor. Flatiron Health, dat vorig jaar werd overgenomen door de farmaceutische groep Roche, had een unieke database opgebouwd met medische gegevens uit kankerbehandelingen, en was daardoor dus 1,9 miljard dollar (1,7 miljard euro) waard. Data zijn vandaag voor sommige medische bedrijven het nieuwe goud⁹⁵.

In België worden de medische gegevens van elke patiënt bewaard in het zogenaamde **Elektronisch Medisch Dossier (EMD)**. Het Elektronisch Medisch Dossier (EMD) is het softwarepakket dat de huisarts gebruikt voor het registreren, verwerken en beheren van patiëntengegevens. Het EMD heeft al vele stappen doorlopen en is van louter een registratietool (digitale versie van het papieren dossier) geëvolueerd tot een communicatiemiddel. Naast het registreren van patiëntengegevens kunnen er bijvoorbeeld via koppeling met de **eHealthbox** ook berichten ontvangen worden van andere zorgverleners. En ook verwijfsbrieven en medicatievoorschriften die worden doorgestuurd kunnen meteen in het patiëntendossier worden geïntegreerd. Verder laat het EMD toe om elektronische voorschriften te versturen, aanvragen te doen, de verzekerbaarheid van een patiënt te controleren, enzovoort.

De ontwikkeling van het EMD bleek een stap in de goede richting, echter blijkt één van de voornaamste pijnpunten de gebrekkige datakwaliteit en -transparantie te zijn. Data over een patiënt wordt gerepliceerd tussen ziekenhuizen, huisartsen, overheidsdiensten (zoals onder meer het federale **Rijksinstituut voor Ziekte- en Invaliditeitsverzekering, of RIZIV, de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu**, of het **Vlaamse Agentschap Zorg & Gezondheid**) en mutualiteiten⁹⁶. Het is in de praktijk vaak niet duidelijk wie welke data bewaart en wie al dan niet toegang heeft tot de genoemde data.

Hierbij blijkt ook de complexe Belgische staatsstructuur een belemmerende factor, met een federale regering, regionale Gewest- en Gemeenschapsregeringen en bovenal ook 5 verschillende erkende ziekteverzekeringsnetwerken of mutualiteiten, waaronder de **Christelijke Mutualiteit (CM)**, de **Socialistische Mutualiteiten (Bond Moyson)**, de **Liberale Mutualiteiten**, de **Onafhankelijke Mutualiteiten** en de **Neutrale Mutualiteiten**, die vervolgens nog onderverdeeld worden in 60 voornamelijk regionaal georganiseerde ziekenfondsen. Al deze verschillende entiteiten en instanties kopen daarnaast ook nog verschillende softwarepakketten aan om gebruik te maken van het EMD, wat ervoor zorgt dat er beperkte interoperabiliteit en verschillende standaardisering van de data bestaat en dat de datakwaliteit bijgevolg vaak te wensen over laat⁹⁷.

⁹⁵ <https://zorgmagazine.be/artificiele-intelligentie-verovert-de-zorgsector/#:~:text=De%20kwaliteit%20van%20de%20verbanden,die%20kunstmatig%20intelligente%20systemen%200bewerken.&text=Wanneer%20die%20gegevens%20in%20hetzelfde,er%20meer%20inzichten%20uit%20halen>

⁹⁶ <https://www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/Groenboek%20Hospital%20of%20the%20future.pdf>

⁹⁷ <https://www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/Groenboek%20Hospital%20of%20the%20future.pdf>

Daarnaast lopen – ten gevolge van de versnippering van het Belgisch zorglandschap – de genoemde actoren dan ook nog eens schaalvoordelen mis, verbonden aan het centraliseren van gezondheidsdata. Hieronder volgt een overzicht van de verschillende softwarepakketten die anno 2019 door de verschillende hierboven genoemde actoren ingezet worden, om het EMD te beheren:

- CareConnect (HealthConnect)
- Epicure (MedicalSoft)
- HealthOne (HDMP)
- Le Généraliste (PC Sol)
- Medidoc (Corilus)
- Medigest (Corilus)
- Medinote (The Virtual Circle)
- Pricare (Figac)
- Accrimed (Corilus)
- Daktari (Barista Software)
- iCure (TakTik SA)
- Medinect (OFFIMED)
- Omnipro (MIMS)
- Windoc (CompuGroup Medical Belgium bvba)
- Prodoc (CEGEKA)

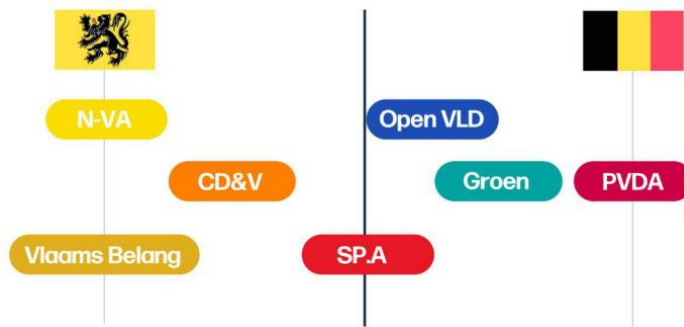
Zo legde ook de recente gezondheids crisis, veroorzaakt door COVID-19, in pijnlijke mate de versnippering van het Belgische zorglandschap bloot, samen met de nood aan een meer heldere en werkbare bevoegdheidsverdeling⁹⁸. Welzijn en gezondheid (szorg) en de verschillende bevoegdheden die daar onder vallen, bleven de voorbije decennia niet gespaard van de gevolgen van de 5^{de} en 6^{de} Staatshervorming, die een deel van de voorheen federale bevoegdheden naar de deelstaten (de gewesten en gemeenschappen) overhevelde. Zo was er tijdens de coronacrisis in 2020 één federale minister voor Gezondheidszorg, die instaat voor het ziekenhuisbeleid, de medicijnen en de ziekteverzekering. De Vlaamse minister van Zorg & Gezondheid is dan weer verantwoordelijk over de woonzorgcentra en het preventiebeleid, dat moet voorkomen dat we ziek worden. Waar er in Vlaanderen één minister aangeduid was voor de Gemeenschap én het Gewest, was de zaak in Franstalig België en Brussel nog complexer: in Franstalig België heb je bijvoorbeeld 2 Franse gemeenschapsministers én nog een Waalse gewestminister, wat het functioneren van het Belgisch zorgsysteem niet ten goede bleek te komen⁹⁹. Er weerklinken stilaan steeds luidere stemmen om welzijn en zorg op één beleidsniveau terug te brengen, aangestuurd door één bevoegde minister, zo stelt bijvoorbeeld ook Margot Cloet, bestuurder bij de **Vlaamse zorgkoepel Zorgnet-Icuro**, die vooral heil ziet in een verdere regionalisering van de versnipperde bevoegdheden binnen de gezondheidszorg¹⁰⁰. Op de hoogste Belgische politieke niveaus bestaat er ondertussen ook stilaan eensgezindheid over de noodzaak aan herverdeling van het erg versnipperde bevoegdhedenpakket. Echter over de aanpak en het beleidsniveau waarop de Belgische politieke partijen het gezondheidsbeleid willen organiseren, bestaat er tot op heden nog geen eensgezindheid. De afbeelding hieronder, geeft een overzicht van de (verdeelde) meningen van de Belgische politieke partijen over hoe de nieuwe gezondheidszorgstructuur in België er in de toekomst moet uitzien, waarbij de partijen links alle bevoegdheden binnen gezondheidszorg naar

⁹⁸ https://www.zorgneticuro.be/sites/default/files/general/190429_ZorgnetIcuro_MinderVersnippering_FACON.pdf

⁹⁹ <https://www.knack.be/nieuws/belgie/ja-er-zijn-te-veel-ministers-van-gezondheid-in-belgie/article-normal-1571247.html>

¹⁰⁰ <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/05/26/kafka-in-de-gezondheidszorg-wie-zijn-de-9-ministers-en-waarvoor/>

Vlaanderen (en dus de regio's) willen brengen, terwijl de partijen rechts de bevoegdhedenportefeuille op federaal niveau willen verankeren¹⁰¹.



C. Gebrekkige datakwaliteit, -beschikbaarheid, -toegankelijkheid en -transparantie

AI-systemen hebben typisch nood aan een grote hoeveelheid interoperabele en consistent gestructureerde gegevens (volgens dezelfde datastandaarden). Een voorwaarde voor het doeltreffende (her)gebruik van verschillende soorten klinische gegevens voor de ondersteuning van de besluitvorming, de opvolging van patiënten en het klinisch onderzoek is dat de data **FAIR** zijn: vindbaar (*findable*), toegankelijk (*accessible*), interoperabel (*interoperable*) en herbruikbaar (*reusable*)¹⁰². Belangrijke barrières beperken de toegang tot en de uitwisseling van medische data tussen instellingen onderling en zelfs tussen departementen van één instelling. Zoals hierboven reeds geschetst, werkt de huidige versnippering van bevoegdheden m.b.t. de Belgische gezondheidszorg deze gebrekkige databeschikbaarheid, -toegankelijkheid en -transparantie nog verder in de hand. Onderzoek, klinische activiteiten, diensten van ziekenhuizen en laboratoria, huisartsen, mutualiteiten, de verschillende overheidsniveaus en administratieve diensten en departementen daarbinnen hebben allemaal hun eigen datasilo's, die tot op heden niet of te weinig met mekaar communiceren. In veel organisaties handhaaft elke silo zijn eigen (soms geduplicateerde) gegevens daarbovenop nog eens in een zelfgekozen structuur en via zelfgekozen software. Deze heterogeniteit vormt uiteraard een barrière om de gegevens uit de verschillende silo's te combineren en te analyseren, en om zo inzichten te verwerven en aan kennisdeling te doen.

Zelfs wanneer de gegevens meer zouden worden gedeeld en dus voldoende beschikbaar en toegankelijk zijn, betekent dit nog niet dat ze ook interoperabel en herbruikbaar zijn. De data in de gezondheidszorg zijn vaak versnipperd of werden gegenereerd door heterogene bronnen, in mogelijks incompatibele formaten die bestaan uit zowel gestructureerde als ongestructureerde data. Door het ontbreken van een grensoverschrijdende coördinatie en technologie-integratie in de gezondheidszorg is er nood aan open standaarden om de interoperabiliteit en comptabiliteit tussen de verschillende componenten in de (big) data waardeketen mogelijk te maken. Vooral het ontbreken van industriebrede standaarden voor het capteren van patiëntgegenereerde gezondheidsdata (Patient Generated Health Data, PGHD) en voor de interoperabiliteit van medische toestellen, bijvoorbeeld hartslagmeters, is een toenemende bekommernis onder Belgische zorgexperten¹⁰³.

¹⁰¹ <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/06/03/overzicht-gezondheidszorg/>

¹⁰² <https://www.biommeda.ugent.be/sites/www.biommeda.ugent.be/files/pdf-upload/Datawetenschappen&gezondheidszorg.pdf>

¹⁰³ <https://www.biommeda.ugent.be/sites/www.biommeda.ugent.be/files/pdf-upload/Datawetenschappen&gezondheidszorg.pdf>

D. Globale 'war on talent', 'braindrain' en beperkte kennisdeling

Een bijkomende factor, die tevens sterk gelinkt blijkt aan het (in hoofdstuk 2 reeds) beschreven geopolitiek belang van AI, betreft het feit dat de competitie tussen landen, markten en (internationale) bedrijven zeer sterk aangewakkerd is. Dit heeft geleid tot een trend, waarbij kennis en (hoog)geschoold personeel veel minder snel dan voorheen uitgewisseld worden tussen concurrerende bedrijven. (al dan niet baanbrekende) Onderzoeksresultaten worden minder dan voorheen breed gedeeld (zowel tussen onderzoekers, als tussen organisaties), wat op termijn nog meer zal resulteren in een beperkte transparantie en gebrekkige kennisdeling tussen bedrijven.

Als gevolg van deze 'war on talent', blijken vele wereldwijde AI-experten en bedrijven vanuit Europa immers 'te vluchten' naar de Verenigde Staten en vooral richting Azië. 28 van de top-30 wereldwijde bedrijven die patenten bezitten voor AI binnen de gezondheidszorg, zijn Aziatisch. Ook deze trend is gelinkt aan de datakwaliteit en -beschikbaarheid: data is er minder gefragmenteerd en behoort in Azië niet toe aan verschillende wettelijke kaders, wat in Europa wel het geval is, waar er veel striktere regelgeving bestaat rond het verwerken van data. Op globaal niveau, biedt deze tendens een groot competitief voordeel aan China, waar echte privacywetgeving eigenlijk de facto niet bestaat, wat dus een dominante marktpositie oplevert op vlak van AI¹⁰⁴.

Nochtans is het wel mogelijk om als Europees land een sterk en voor AI-producenten aantrekkelijk databeleid te voeren, zo bewijst immers Denemarken, dat erg ver staat op vlak van de creatie van datatransparantie. Zo heeft Denemarken immers een open dataplatform opgericht, genaamd OpenDataMap, waarop de belangrijkste medische en andere persoonlijke gegevens (op een geanonimiseerde manier) aan het brede publiek aangeboden worden. Op die manier bestaat er voldoende transparantie onder Deense start- en scale-ups omtrent welke datasets precies gehanteerd kunnen worden voor de ontwikkeling van AI-toepassingen. Daarnaast ligt de kwaliteit van de op het platform aangeboden data hoog, doordat er een officiële instantie aangeduid werd om de data op geregelde tijdstippen 'op te kuisen' en te standaardiseren.

E. Wantrouwen van de patiënt en privacy-issues

De patiënt dient nog steeds eerst toestemming te verlenen om zijn/haar gegevens te delen met overige zorgverstrekkers, voordat deze – los van de hierboven genoemde problemen met de datakwaliteit en interoperabiliteit - beschikbaar en toegankelijk zijn, wat in de praktijk lang niet voor elke patiënt gebeurt.

Belangrijk voor de komende jaren wordt dus hoe de patiënt zal reageren op de intrede van AI in ons dagelijkse leven. Zo blijkt uit onderzoek¹⁰⁵ dat slechts 23% van de Belgen zich schaaft achter het idee om data van fitnesstrackers te delen met verzekeringsbedrijven, en 60% geeft aan helemaal tegen het delen van fitness data te zijn. Dit zijn iets slechtere cijfers dan deze uit bijvoorbeeld Nederland, waar men toch iets meer meerwaarde ziet in het delen van gezondheidsdata met hun verzekeraar. Echter, kan het wantrouwen van Europese landen in scherp contrast geplaatst worden met andere landen zoals Maleisië, Brazilië en de Filipijnen, waar meer dan de helft van de ondervraagden het delen wel een goed idee blijkt te vinden.

Uit een survey van **AI4Belgium**¹⁰⁶ blijkt dat Belgen zeker en vast open staan voor het gebruik van AI-toepassingen binnen de zorgsector, waarbij 94% van de bevroegde respondenten gelooft dat AI-toepassingen binnen de gezondheidszorg in de toekomst een significante verbetering zullen betekenen voor hun leven en de levenskwaliteit. Echter blijkt slechts 56% van de Belgen bereid te zijn om hun eigen gezondheidsdata te meten en te delen. 85% van de bevroegden blijken verontrust te zijn omtrent het verlies van privacy, veiligheid en integriteit van hun persoonlijke gegevens. Patiënten missen bijvoorbeeld ook heldere (juridische) kaders over het gebruik van patiëntdata en opslag ervan in de cloud. Aan de basis van dit wantrouwen tegenover het opgeven van bepaalde medische gegevens, liggen enkele veelbesproken

¹⁰⁴ <https://zorgmagazine.be/artificiele-intelligentie-verovert-de-zorgsector/>

¹⁰⁵ <https://datanews.knack.be/ict/nieuws/belg-wil-fitnessdata-niet-delen-met-verzekeraar/article-normal-1384465.html>

¹⁰⁶ https://www.ai4belgium.be/wp-content/uploads/2019/04/enquete_fr.pdf



recente wereldwijde databreaches, ook binnen de gezondheidszorg¹⁰⁷.

Patiënten en potentiële gebruikers blijken dus met vragen te zitten rondom belangrijke randvoorwaarden zoals de juridische-, governance- en datavraagstukken (o.a. gegevensbescherming en -hergebruik, privacy, etc.), en het volgens hen ontbreken van duidelijke mitigerende maatregelen voor mogelijke risico's. Dit kan de doorontwikkeling van een AI-toepassing, die bijvoorbeeld gebruik maakt van gevoelige patiëntengegevens, op de langere termijn vertragen of belemmeren.

F. Gebrekkige acceptatie door zorgverleners

Een laatste geïdentificeerde uitdaging situeert zich op het vlak van tewerkstelling. Hoewel radiologen reeds veel voordeel hebben gehad aan het gebruik van digitale systemen, bestaat er bezorgdheid over het wegnemen van menselijke taken door machines. Zo zal Machine Learning veel werk overnemen van radiologen en anatoom pathologen. Daarenboven zal de nauwkeurigheid van machines snel datgene van de mens overstijgen. Eerder dan het vervangen van radiologen, is het meest waarschijnlijke vooruitzicht dan ook dat de praktijk van radiologie gecombineerd wordt met de voordelen van AI, zodat zowel mens als machine uitgespeeld kunnen worden op hun sterktepunten. Desondanks, wezen verschillende experts gedurende de diepte-interviews op het feit dat artsen en geneeskundigen geen datawetenschappers zijn en dat een deel van de (oudere) beroepsbevolking onder het medisch personeel nog steeds weigerachtig staat ten opzichte van toepassingen die zelf beslissingen kunnen nemen en dus niet louter als instrument / tool ingezet worden.

¹⁰⁷ <https://www.informationisbeautiful.net/visualizations/worlds-biggest-data-breaches-hacks/>

4.1.3 Belangrijkste opportuniteiten

Na in het vorige hoofdstuk de belangrijkste knelpunten en obstakels voor de ontwikkeling van AI binnen het domein van Smart Health besproken te hebben, wordt in dit hoofdstuk inzoomed op de verschillende kansen en opportuniteiten die bestaan voor een verdere ontplooiing van AI binnen Smart Health in België. Zo zijn verschillende van de obstakels en geïdentificeerde pijnpunten gekend bij beleidsmakers, die reeds getracht hebben om mogelijke oplossingen te formuleren, om zo tegemoet te komen aan de belangrijkste barrières. Daarnaast, blijkt ook de beleidsmatige en budgettaire aandacht die de huidige gezondheids crisis ten gevolge van Covid-19 met zich meegebracht heeft, een mogelijks positief effect op verschillende van de voorheen genoemde knel- en pijnpunten te hebben. Echter, is het momenteel nog te vroeg om grondig te evalueren in welke mate de goede intenties en het engagement van de politiek en hun administraties omgezet zullen worden naar effectieve concrete verbeteringen op het terrein binnen de Belgische gezondheidszorg.

A. Verhoogde aandacht voor de gezondheidszorg t.g.v. de wereldwijde Covid-19 situatie

Het lijkt misschien kort door de bocht om de huidige wereldwijde gezondheids crisis ten gevolge van Covid-19 als een opportuniteit te bestempelen. Nochtans dienen we – zonder hierdoor voorbij te gaan aan het enorme mentale leed en de veel te hoge menselijke tol die het virus teweeggebracht heeft – vast te stellen dat de door Covid-19 veroorzaakte crisis binnen het Belgische gezondheidszorgsysteem ook een keerzijde van de medaille met zich meebrengt.

a. Toename in de budgetten en herstructurering van het financieringsmechanisme

Ten eerste, heeft de crisis het maatschappelijk belang van een goed functionerende gezondheidszorgsector onderstreept. De afgelopen legislaturen echter, vormde de gezondheidszorg binnen België steevast één van de sectoren aan wie de Regering besparingen oplegde, wat uiteraard niet zonder gevolgen gebleven is. Zo bleek uit een analyse van Belfius uit 2018 dat vier op de tien van de Belgische ziekenhuizen verlieslatend zijn, wat toch een onrustwekkende situatie blijkt te zijn. Daarnaast groeide de afgelopen jaren de personeelskost sneller dan de totale omzet van de ziekenhuizen (+3,7% t.o.v. +2,7%). De besparingsrondes van de voorgaande Regeringen, hebben er dus voor gezorgd dat de Belgische ziekenhuizen weinig tot geen financiële ademruimte overhouden en dat de marge tot verdere besparingen volledig verdwenen. Daarbovenop wordt de grens met het faillissement van verschillende Belgische ziekenhuizen steeds dunner. Uit de analyse blijkt eveneens dat besparen op personeel ook geen optie meer is, zo kampen ziekenhuizen in België nu al met een extreem lage personeelsomkadering (1 verpleegkundige voor 11 patiënten, ten opzichte van het Europees gemiddelde van 1 verpleegkundige per 8 patiënten)¹⁰⁸. En daar kwam vanaf januari 2020 – voorafgaand aan de coronacrisis - nog eens een structurele besparing van 1,3% bij op de totaliteit van de middelen die voorzien werden voor het beleidsdomein gezondheidszorg¹⁰⁹. Dokter Robert Rutsaert, één van adviseurs van de Belgische artsenvereniging ASGB/Kartel, stelt immers dat er een structurele onderfinanciering van de gezondheidszorg bestaat van 360 miljoen euro per jaar¹¹⁰. De eerste projecten die dan sneuvelen, zijn uiteraard de verschillende lopende pilootprojecten (waaronder dus ook verschillende AI-toepassingen), die dan ook geen vervolg krijgen of niet van verdere opschaling voorzien worden.

Zwaar blijven besparen volgens het oude en vaak beproefde recept en tegelijkertijd ingrijpende hervormingen doorvoeren in de nasleep van de grootste crisis die onze gezondheidszorg sinds de Tweede Wereldoorlog doorgemaakt heeft, lijkt dan ook niet meer de voorkeur van de politiek weg te dragen. De in de herfst van 2020 aangetreden nieuwe federale regering, schuift in haar Regeerakkoord¹¹¹ meteen al enkele

¹⁰⁸ <https://www.zorgneticuro.be/nieuws/margot-cloet-terzake-over-besparingen-de-zorgsector>

¹⁰⁹ https://www.cm.be/media/CM-Info-Begroting-gezondheidszorg_tcm47-65705.pdf

¹¹⁰ <https://zorgwijzermagazine.be/financiering/herijking-nomenclatuur-en-ziekenhuisfinanciering/>

¹¹¹ https://www.belgium.be/nl/over_belgie/overheid/federale_overheid/federale_regering/beleid/regeerakkoord

concrete ambities en concrete maatregelen naar voor die tegemoet moeten komen aan de benarde financiële situatie van het Belgisch (gezondheids)zorgbestel. Zo wordt er 1,2 miljard euro uitgetrokken voor het optrekken van de loon- en arbeidsvoorwaarden in de gezondheidszorg. Het nijpend personeelstekort, wordt eveneens aangepakt, met een geplande aanwerving van 4.500 extra werknemers. Daarnaast wordt ook de jarenlange besparingslogica doorbroken, doordat er voorzien wordt dat het budget voor de gezondheidszorg in België jaarlijks zal stijgen met 2,5%, bovenop de voorziene index. Eveneens, zal er een loonsverhoging doorgevoerd worden voor het bestaande zorgpersoneel en zal er een herijking doorgevoerd van de nomenclatuur. Verder, zou er eveneens werk gemaakt worden van een hervorming van de ziekenhuisfinanciering, waarbij er gebruik gemaakt zal worden van de zorgnetwerken¹¹². De concrete uitwerking van de ambities uit het Regeerakkoord dient echter nog afgewacht te worden, maar er kan redelijkerwijs wel verwacht worden dat de structurele toename in financiering vanuit de overheid een deel van de financiële druk bij de Belgische ziekenhuizen zal kunnen verlichten. Op die manier, zal er mogelijks ook meer ruimte bestaan om grondige business cases uit te werken voor de implementatie van AI-toepassingen binnen de gezondheidszorg. Daarnaast komt ook de aanwerving van extra zorgpersoneel tegemoet aan het reeds genoemde obstakel wat betreft het personeelstekort in Belgische ziekenhuizen. En tot slot, zou de beoogde loonsverhoging voor het huidige zorgpersoneel ook tegemoet kunnen komen aan de 'war for talent' en kan deze de gezondheidszorg verder wapenen, zodat ook de nodige expertprofielen aangeworven zouden kunnen worden. Verder, zou er ook meer geïnvesteerd kunnen worden in de ontwikkeling van innovatieve toepassingen in domeinen die voorheen minder investeringsinteresse opwekten, zodat AI-toepassingen ook mogelijks in andere zorgdomeinen geïntroduceerd kunnen worden. De hierboven opgesomde opportuniteiten, zoals de verwachte toename in financiering, betekent tevens een opportuniteit voor Nederlandse bedrijven die hun klantenportefeuille in België willen uitbreiden.

b. Herstructurering van het landschap van de gezondheidszorgdata

Een volgende belangrijke positieve evolutie ten gevolge van de coronacrisis, betreft het feit dat de complexiteit van de Belgische staatsstructuur eveneens vanuit politieke en maatschappelijke hoek aangewezen werd als één van de hoofdoorzaken voor de gebrekkige coronarespons. Zo stelde de regering De Croo een 'coronacommissaris' aan, een nieuwe functie die vervuld wordt door topambtenaar en de vroegere Directeur-generaal gezondheidszorg bij de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Pedro Facon¹¹³. Facon zal vooral logica en richting moeten terugbrengen in het kluwen aan taskforces, overlegorganen en adviescomités in de strijd tegen het coronavirus. Daarnaast, behoort het tot zijn taken om op de langere termijn aanbevelingen te formuleren om de versnippering van de Belgische gezondheidszorg aan te pakken, zoals bijvoorbeeld de onlogische (maar vooral ineffectieve) bevoegdheidsverdeling tussen het federale niveau en de regio's.

Wat betreft de gebrekkige kwaliteit, transparantie, beschikbaarheid en toegankelijkheid van gezondheidsgegevens en uitwisseling ervan overheen de verscheidenheid aan publieke instanties in het land, worden er eveneens stappen genomen. Zo zal er een '**gezondheidszorgdata-autoriteit**' (GDA) in het leven geroepen worden. Dit unieke aanspreekpunt voor gezondheidszorggegevens zal databanken met gezondheidsdata centraliseren op een GDPR-conforme manier, om de (real-time) uitwisseling ervan te verbeteren en een ondersteuning te bieden voor onder meer wetenschappelijk onderzoek en beleidsvoorbereidend werk voor een kwaliteitsvollere en doelmatiger gezondheidszorg¹¹⁴. Op die manier, tekent er zich ook op het vlak van de herstructurering van het datalandschap en het inperken van een verdere versnippering van gezondheidsdata in België een positieve evolutie af. Ook voor Nederlandse bedrijven, die Smart Health toepassingen op Belgische markt willen aanbieden, betekent deze evolutie een opportuniteit, doordat de databeschikbaarheid en -kwaliteit vermoedelijk zal verbeteren. Waakzaamheid blijft echter

¹¹² <https://www.despecialist.eu/nl/nieuws/beroepsnieuws/de-croo-i-in-tien-gezondheidspunten.html>

¹¹³ <https://www.demorgen.be/nieuws/aanstelling-pedro-facon-als-coronacommissaris-op-applaus-onthaald-briljante-keuze~bc76a684/>

¹¹⁴ https://www.belgium.be/nl/over_belgie/overheid/federale_overheid/federale_regering/beleid/regeerakkoord

geboden, want het is steeds mogelijk dat de gebrekkige datakwaliteit en -beschikbaarheid de implementatie van in Nederland uitgerolde AI-toepassingen in België verhindert.

c. Wijziging in de perceptie van burgers t.o.v. AI binnen Smart Health

Een volgend en laatste gevolg van de huidige crisis van de Belgische gezondheidszorg, betreft de (mogelijks) wijzigende attitude van burgers ten opzichte van digitale en AI-toepassingen binnen de zorg. Zo heeft de recente coronacrisis burgers attent gemaakt op de grote sociale en maatschappelijke voordelen die behaald kunnen worden, met het afstaan van (een deel van) hun persoonlijke gezondheidsgegevens. Zo heeft de federale Regering een app uitgerold, genaamd '**Coronalert**', bedoeld om het contactenonderzoek naar besmette personen verder te ondersteunen. De app is sinds woensdag 30 september voor iedereen gratis beschikbaar en houdt anoniem bij met wie mensen fysiek in contact gekomen zijn. Bij een positieve test, wordt de gebruiker via de app op de hoogte gesteld en kan hij een melding sturen naar iedereen die in diens buurt geweest is. Verschillende experts, waaronder Test-Aankoop, beoordeelden de app als privacy-vriendelijk en eenvoudig in gebruik¹¹⁵. Een bevraging van Techpulse.be bij 900 Belgen¹¹⁶, toonde aan dat maar liefst 64% van de bevroagden aangaven de app te zullen downloaden en dus blijken open te staan voor het delen van hun (geanonimiseerde) gezondheidsgegevens. 28% van de bevroagden bleken gekant tegen de app en zouden deze ook niet installeren. Tot op heden, werd de app door meer dan een miljoen Belgische gebruikers geïnstalleerd, wat overeenkomt met 15% van de Belgische bevolking. De wijzigende perceptie van de Belgen ten opzichte van AI, creëert bijgevolg ook een opening voor Nederlandse bedrijven om hun toepassingen ook in België aan de markt te brengen.

B. Wijziging in de perceptie van zorgpersoneel t.o.v. (AI-)toepassingen binnen Smart Health

Los van de coronacrisis, maakte De Tijd in een artikel genaamd "Artificiële Intelligentie doet intrede in dokterskabinet"¹¹⁷ melding van een doorbraak in het gebruik van Artificiële Intelligentie in de gezondheidszorg. De Amerikaanse geneesmiddelenwaakhond Food and Drug Administration (FDA) keurde namelijk voor de allereerste keer het gebruik goed van een algoritme, IDx-DR gedoopt, voor de screening van patiënten, waarbij geen bijkomende check van een arts vereist is. Het ging meer bepaald over een algoritme voor de opsporing van diabetische retinopathie, een oogziekte die leidt tot progressieve achteruitgang van het gezichtsvermogen van diabetespatiënten. De doorbraak vormt een zeer goede illustratie van het potentieel van AI in healthcare. Deze case toont eveneens aan dat algoritmen niet de perfectie hoeven te bereiken om nuttig inzetbaar te zijn. De goedkeuring steunde immers op een klinische studie bij 900 patiënten, waarbij het algoritme in 87,4% van de gevallen een correcte positieve diagnose stelde, en in 89,5% van de gevallen een correct negatief resultaat aangaf.

Zoals hierboven reeds toegelicht, leefde de perceptie onder het zorgpersoneel dat AI-toepassingen momenteel nog niet helemaal betrouwbaar zijn en dat bediening en tussenkomst van een arts nog steeds aanbevolen blijkt. Echter, toont de ontwikkeling van deze applicatie aan dat menselijke controle bij sommige applicaties al niet meer nodig blijkt en dat mens en machine dus in symbiose kunnen samenwerken. Net als de gewijzigde perceptie van de Belgische bevolking, creëert ook deze wijzigende perceptie van het zorgpersoneel een opportuniteit voor Nederlandse bedrijven, gezien er hierdoor verwacht kan worden dat de vraag naar AI-toepassingen binnen de Belgische gezondheidszorg zal toenemen.

C. Vergrijzing

De huidige crisis die veroorzaakt wordt door Covid-19, is uiteraard niet de enige tendens die een impact heeft op het gezondheidsbeleid in België. Een andere niet te onderschatten tendens, die een nieuwe impuls geeft aan de ontwikkeling van digitale toepassingen, betreft de vergrijzing. Tussen 2019 en 2029 wordt er een stijging in het aantal 65-plussers voorzien van meer dan 22%, wat een sterke groei inhoudt dan de voorbije 10 jaar (+18%). Daarnaast, blijkt ook de instroom van (overwegend jonge) migrantenbevolking ten

¹¹⁵ <https://www.test-aankoop.be/familie-privé/coronavirus/nieuws/app-coronalert>

¹¹⁶ <https://techpulse.be/lees-dit/296159/techpoll-jullie-zijn-voor-een-corona-app/>

¹¹⁷ <https://www.tijd.be/nieuws/archief/artificiele-intelligentie-doet-intrede-in-dokterskabinet/10001441.html>

tijde van Covid-19 gehalveerd, wat deze vergrijzing nog verder in de hand zal werken. Tegen 2070 zal bijna 40% van de Belgische bevolking bestaan uit 65-plussers¹¹⁸. Experts vertelden ons dat er – om deze toenemende vergrijzing te kunnen blijven bolwerken – de komende jaren verder ingezet zal moeten worden op de ontwikkeling van digitale tools voor het ‘beheren’ en monitoren van de gezondheid en voor het maximaal exploiteren van de gezondheidsdata van de vergrijzende bevolking, onder meer door de ontwikkeling van digitale en AI-toepassingen.

4.1.4 Overzicht van de belangrijkste spelers / product builders

De onderstaande visuele voorstelling, geeft een overzicht van enkele van de belangrijkste Belgische bedrijven of ‘product builders’, die zich toeleggen op het ontwikkelen van AI-producten en -diensten binnen het domein van Smart Health. Een gedetailleerd overzicht van alle geïdentificeerde Belgische bedrijven actief binnen Smart Health, kan geraadpleegd worden in de snapshot, die als onderdeel van dit rapport opgeleverd wordt. Een interessante clusterorganisatie, die het Nederlandse bedrijfsleven kan ondersteunen om stappen te zetten richting het betreden van de Belgische markt, betreft flanders.health¹¹⁹, één van de innovatieve bedrijfsnetwerken van VLAIO¹²⁰. De contactgegevens van deze clusterorganisatie kunnen [hier](#) geraadpleegd worden.



Onderstaand nog enkele case studies, waarin ingezoomd wordt op enkele Belgische AI-toepassingen binnen het domein van Smart Health.

¹¹⁸ <https://statbel.fgov.be/nl/nieuws/vanaf-2040-blijft-de-vergrijzing-van-de-belgische-bevolking-stabiel-door-de-geleidelijke>

¹¹⁹ <https://www.vlaio.be/nl/begeleiding-advies/coaching-en-advies/flandershealth>

¹²⁰ <https://www.vlaio.be/nl/andere-doelgroepen/clusterorganisaties/het-clusterbeleid/innovatieve-bedrijfsnetwerken>

Azalea Vision - Artificiële Iris

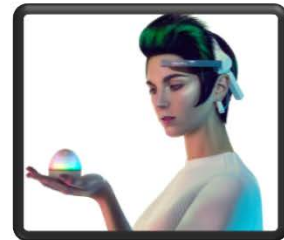
Azalea Vision is een incubatieproject / spin-off van de **Universiteit Gent** en **onderzoekscentrum Imec** en wordt geleid door Andrés Felipe Vásquez Quintero, professor aan de UGent (Department of electronics and Information Systems). Het heeft als doel een **elektronische contactlens** te ontwikkelen die de menselijke iris nabootst. Het bedrijf zou hiermee een prototype op de markt brengen die een oplossing biedt voor mensen met **oogaandoeningen** zoals de **genetische aandoening aniridia** (de afwezigheid van een iris), **keratoconus** (een oogafwijking waarbij het hoornvlies kegelvormig wordt) of **chronische migraine** (leidt tot hoge lichtsensitiviteit). Zo zou de technologie wereldwijd tot zeker 20 miljoen mensen kunnen helpen.



Vandaag bestaan er al **kunstmatige oplossingen** om de **lichthoeveelheid te regelen**, maar die kunnen nog niet de volledige functie van een iris nabootsen, waardoor patiënten bijvoorbeeld niet helemaal scherp zien. De **elektronische contactlens** zou hier voor een verbetering zorgen. De lens is lichtgevoelig en is hierdoor in staat om de **pupilgrootte** dynamisch te gaan **veranderen**. De lens bevat **LCD-technologie** geïntegreerd met ringvormige pixels die de beweging van de iris perfect kunnen nabootsen. Die bewegingen worden **aangestuurd door ultradunne elektronica**, waaronder een **oogknipperdetector** en een **fotodiode** die de hoeveelheid binnenvallend licht detecteert. Het **opladen** van de lens gebeurt 's nachts en kan volledig draadloos verlopen via een **NFC-chip**.

Jasnarok - Fashion Tech

Jasnarok is een Belgisch bedrijf, opgericht door Jasna Rokegem, nominee voor de prijs 'Innovators Under 35' van **MIT Technology Review**. Het bedrijf richt zich op het combineren van **innovatieve mode en cutting-edge technologie**. Het vormt tevens het eerste 'FashionTech Design Lab' in België, dat zich toelegt op het tot leven brengen van **innovatieve en conceptuele ideeën** waarbij AI-technologie, wetenschap en mode worden gecombineerd.



Jasnarok werkt hierbij nauw samen met een **ecosysteem aan partners**, zowel **bedrijven als kennisinstellingen**, die de ontwikkelde technologieën op de markt willen brengen in een innovatief en speculatief ontwerp.

Hét project waarmee Jasnarok zowel in binnen- als buitenland furore maakte, is het creëren van een **designcollectie** waarbij de **hersengolven worden gecapt** via **sensoren in de kledij** en vervolgens op de **smartphone kunnen worden gevisualiseerd via 'morphing fashion'**. Daarenboven verandert de kledij van kleur naargelang de emoties die de drager voelt. Dit is mogelijk door het **gebruik brainwave algoritmes** en **sensortechnologie** genaamd '**EEG Biosensors**' die zich **in de kleren bevinden** en de **hersengolven scannen, meten en vertalen tot acties**, zoals bijvoorbeeld het triggeren van kleurenpatronen. Daarnaast kan de technologische kledij eveneens gebruikt worden voor bijvoorbeeld welzijn en gezondheidsapplicaties, of het **monitoren van de gemoedstoestand** van ouderen in een bejaardentehuis of ziekenhuis.

LynxCare - Data-analyse en inzet van AI

LynxCare is een Leuvens gevestigd bedrijf en is opgericht door CEO Georges De Feu, die in zijn 5 jaar ervaring al 3 **start- scale-up HealthTech bedrijven** succesvol heeft uitgebouwd. Met Lynxcare voorziet Georges De Feu een **partner voor medische bedrijven en ziekenhuizen** die hen kan helpen hun **medische data juist, efficiënt en zo inzichtrijk** te gaan inzetten.



Medische gegevens en de analyse ervan kunnen erg belangrijke inzichten opleveren in het **tijdig opsporen of behandelen van ernstige en exotische ziektes**. Echter zou zeker **80% van de medische data niet bruikbaar** zijn of simpelweg **niet worden gebruikt**.

Het is dan ook de **visie van LynxCare** om dit percentage te doen verminderen en **oplossingen** aan te bieden aan de hand van **kant-en-klare en implementeerbare Big Data platformen**. Andere voordelen die zij voorzien zijn een **versnelde kwalitatieve rapportering, accuratere onderzoeksresultaten** (zonder extra personeel) en **verbeterde inschattingen van patiëntenrisico's**. LynxCare gaat aan de hand van **AI** automatisch relevante data, zowel gestructureerd als ongestructureerd, verzamelen uit grote datasets en deze centraliseren in een **klinische datawarehouse-infrastructuur**. De door LynxCare aangeboden Big Data platformen voorzien zo **dashboards** die **kwaliteitsindicatoren visualiseren, real-time internationale benchmarkgegevens rapporteren** en **tijdig operatie - en patiëntrisico's identificeren**.

4.2 Smart Buildings / Smart Cities

Een gemiddelde Belg, brengt 85 tot 90% van zijn tijd binnenshuis door. Gebouwen vertegenwoordigen momenteel 40% van het totale Europese energieverbruik en zijn verantwoordelijk voor 36% van de CO₂-uitstoot in Europa. Tegen 2025, zal het wereldwijde gebouwencomplex de grootste 'consument' van energie zijn op wereldvlak, terwijl de Europese Commissie ambieert om tegen 2050 het energieverbruik van gebouwen met 80% te verminderen en moeten nieuwe gebouwen in Europa vanaf 2021 bijna-energieneutraal zijn. Daarnaast, blijkt uit onderzoek dat 50% van de energie en water in gebouwen simpelweg verspild wordt¹²¹. Het is dan ook een understatement om te zeggen dat er in de toekomst een belangrijke rol weggelegd ligt voor gebouwen, indien België de vooropgestelde klimaatdoelstellingen wenst te behalen, of zelfs maar te benaderen. Een nieuw ontwikkeld domein dat deze transitie naar meer efficiënte en duurzame gebouwencomplexen wind in de zeilen blaast, betreft het domein van Smart Buildings.

Een Smart Building wordt gedefinieerd als een duurzaam, energie-efficiënt gebouw dat geconnecteerd is met andere gebouwen en infrastructuren, en dat ingebed is in zijn omgeving. Een slim gebouw, verwijst dus naar het ontwikkelen en toepassen van automatisatiesystemen die gebruik maken van IoT (Internet of Things) om verschillende databronnen die gegenereerd worden door / over het gebouw te verzamelen en te analyseren. Deze datastromen worden typisch gebundeld op een digitaal platform, dat gebruik kan maken van Artificiële Intelligentie om bepaalde analyses uit te voeren, voorspellingen te maken, of beslissingen te ondersteunen. Via de meerwaarde die AI biedt, worden er inzichten gegenereerd die het beheer en onderhoud van de gebouwen vereenvoudigen en doeltreffender kunnen maken, zoals bijvoorbeeld het verbeteren van de energie-efficiëntie (door het optimaliseren van de verwarming, van de koeling, ...), het beheren van het comfort in de leefruimtes (door het controleren van de temperatuur, de verlichting, ...) en van de mobiliteit (zoals bv. het reserveren van parkeerplaatsen, het opladen van elektrische voertuigen, ...). Eveneens, maakt de technologie het mogelijk om gebouwen doorheen hun volledige levensduur te blijven opvolgen, zoals bv. de opvolging van het onderhoud, van de stookketel, ...

De bovengenoemde toepassingen en de integratie van technologie in infrastructuur, bestaat reeds geruime tijd. Wat het Smart Building-concept onderscheidt van reeds lange tijd bestaande technologieën en oplossingen als **Building Management Systems** (BMS), is het feit dat Smart Buildings uitgaan van een globale visie op het gebouw en het beheer niet enkel reduceert tot de technische dimensies ervan. Echter, vestigt het Smart Buildings-gedachtengoed ook de nadruk op andere onderdelen en functies van een gebouw, die eveneens kunnen profiteren van een slimme en op IoT-gebaseerde aanpak, zoals bijvoorbeeld:

- Een verbetering van het comfort in het gebouw, door de luchtkwaliteit te monitoren en te optimaliseren. Zo werd bijvoorbeeld aangetoond dat een hoge concentratie CO₂-gehalte een negatief effect heeft op de concentratie. Andere parameters zoals lawaai en drukte kunnen eveneens gemeten worden.
- Een verbetering van het onderhoud van gebouwen, waarvan de meeste bouwmaterialen en geïnstalleerde infrastructuur een gemiddelde levensduur heeft van ongeveer 30 jaar. Door het inzetten op preventief – en zelfs voorspellend – onderhoud, kan de levenscyclus van gebouwen dus verlengd worden. Ook hergebruik (i.f.v. de circulaire economie) kan zo aangemoedigd worden.
- Een verbetering van het beheer van nutsvoorzieningen, zoals energie, water, gas, enz. Gebouwen gebruiken immers 40% van de geproduceerde energie op de wereld, waardoor bij het halen van de vooropgestelde klimaatdoelstellingen een belangrijke rol weggelegd is voor gebouwen.
- Een verbetering van de gebruikerservaring, zoals onder meer de gezondheid, de toegang en de veiligheid van het gebouw. Omdat slimme gebouwen leren van ervaringen uit het verleden en real-time input, passen ze zich steeds beter aan de persoonlijke voorkeuren van mensen en de bedrijven aan. Veelal wordt er een applicatie met **toegankelijke gebruikersinterface** gecreëerd en aan de

¹²¹https://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?lang=nl&dtype=publ&doc=SMART_BUILDINGS_FOR_SMART_CITIES_NL.pdf

bewoners / medewerkers aangeboden, die toelaat om verschillende elementen van het gebouw verder te personaliseren, zoals bijvoorbeeld de lichtintensiteit die tegen de avond afneemt, ramen die zichzelf openen bij een te hoge CO₂-concentratie, of deuren die zichzelf sluiten indien bijvoorbeeld de temperatuur in een bepaalde kamer daalt.

De onderstaande afbeelding bevat een overzicht – opgemaakt door IBM¹²² – van de verschillende domeinen waarop een Smart Building inzet:



Zowat elk gebouw kan - mits de nodige investeringen - uitgebouwd worden tot een Smart Building, maar in de praktijk blijkt dat – gezien de relatief hoge investeringskost - de technologie vooral ingezet wordt binnen grootschalige residentiële bouwprojecten, industriële gebouwen, hotels, ziekenhuizen, winkelcentra, commerciële en kantoorgebouwen. Applicaties en toepassingen binnen het domein van Smart Buildings, worden voornamelijk aangekocht door projectontwikkelaars, architecten en aannemers. Hieronder volgt een overzicht van een 22-tal van de grootste van dergelijke bedrijven in België weer, die een omzet bezitten van € 150.000 of hoger¹²³:

- Besix Group
- Fluor Engineering
- MHI Vestas Offshore Wind
- ISG Construction Services
- Deme Offshore Holding
- Cordeel Temse & Cordeel Hoeselt
- Tractebel
- Engie
- CIT Blaton
- Willy Naesens Group
- Interparking
- Matexi Projects
- BAM Interbuild & BAM Contractors
- Ackermans & Van Haaren
- Democo
- CoFinImmo
- Thomas & Piron Home & Batiment
- DCA
- Alheembouw
- Willemen Construct
- Strabag
- Etablissements Wanty

¹²² https://www.researchgate.net/figure/Samples-of-Smart-Building-Solutions-by-IBM-Source-IBM-2010_fig5_260135342

¹²³ <https://statbel.fgov.be/nl/over-statbel/methodologie/classificaties/nace-bel-2008>

4.2.1. Van Smart Buildings naar Smart Districts en Smart Cities

De IoT-technologie heeft niet enkel nieuwe mogelijkheden gecreëerd voor optimalisaties in het beheer van gebouwen. Zo maken gebouwen uiteraard onderdeel uit van de bredere wijk en gemeente of stad waarin ze zich bevinden. Het concept van Smart Districts gaat dan ook ruimer dan Smart Buildings en omvat meerdere slimme gebouwencomplexen en berust op drie pijlers¹²⁴:

- Het efficiënt gebruik van energie, dankzij zogenaamde Smart Grids of slimme netwerken;
- Het tot stand brengen van nieuwe mobiliteitsconcepten en -opties;
- Het optimaal gebruik maken van communicatietechnologieën en IoT.

Door een combinatie van initiatieven en maatregelen die zich toespitsen op de ontwikkeling en uitbouw van deze 3 pijlers, komen Smart Districts tot stand, die toelaten om:

- Het nutsverbruik te monitoren en te verminderen (en dus de efficiëntie van de wijk te maximaliseren);
- De verbruikspieken m.b.t. warmte, elektriciteit en water tot buiten de piekuren te verschuiven;
- Hernieuwbare energiebronnen aan te spreken, waarmee men tot een neutrale energiebalans op wijkniveau van komen.

Het Smart District-concept steunt op het elektrische Smart Grid, maar is hier niet toe beperkt. Niet alleen andere energienetwerken (gas en warmte), maar ook de drink- en afvalwaternetten (toevoer en afvoer) worden alsmaar vaker uitgerust met slimme tellers en slimme beheersystemen, waardoor Smart Districts de afgelopen jaren steeds uitgebreider geworden zijn en een rijkere bron van informatie bezitten om voor de wijk te beheren.

Zoals verschillende Smart Buildings deel uitmaken van een ruimer Smart District, zo wordt een Smart City eveneens opgemaakt uit verschillende Smart Districts. In de stad van de toekomst, wordt technologie geïntegreerd in het dagelijks functioneren van de stad, met als primair doel het verhogen van de levenskwaliteit voor de bewoners en bedrijven. De jaarlijkse **Smart Portrait-studie**¹²⁵, die een overzicht biedt van de Smart City-ontwikkeling in Vlaanderen en die uitgebracht wordt door het **Kenniscentrum Vlaamse Steden**, hanteert de volgende definitie van Smart Cities:

"Een Smart City is een stad waar alle belanghebbende stedelijke actoren uit de Quadruple Helix samenwerken aan efficiëntere en meer effectieve oplossingen om stedelijke uitdagingen aan te pakken, gekenmerkt door het samen mogelijk maken van innovatieve oplossingen die aandacht hebben voor de lokale context en eigenheid van de stad. Het verzamelen, verwerken, delen en openen van data met belanghebbende actoren draagt bij tot het formuleren van concreet beleid en de vertaling naar oplossingen. De stedelijke overheid kan afhankelijk van projecten en de daarbij horende actoren en technologische oplossingen diverse rollen opnemen: initiëren, faciliteren, regisseren, stimuleren, reguleren, experimenteren, testen, valideren, implementeren, ... De stedelijke overheid vervult deze functie ten dienste van en ter bescherming van het algemeen belang".

Het Smart City-concept beoogt dus om via co-creatie met het stedelijke ecosysteem, technologische toepassingen te integreren in de dagelijkse werking van de stad, om tegemoet te komen aan de voornaamste uitdagingen binnen het grondgebied. Het doel hiervan is enerzijds om het leven voor de stadsbewoners te vergemakkelijken, maar anderzijds ook om als stadsbestuur (quasi-)real-time en op data gebaseerde inzichten te verzamelen, met als doel het maken van gefundeerde beleidskeuzes. In tegenstelling tot Smart Building-technologieën, die typisch aangekocht worden door private ontwikkelaars of eigenaars van gebouwen, behoort het domein van Smart Cities dus vooral toe aan de overheid en met name de lokale besturen. Naast de lokale besturen, blijken ook de verschillende regionale overheden in België een belangrijke rol te spelen binnen de ontwikkeling van Belgische steden tot volwaardige slimme steden. Zo lanceert het **Vlaams Agentschap Innoveren & Ondernemen** (of kortweg **VLAIO**) sinds 2 jaar een jaarlijkse

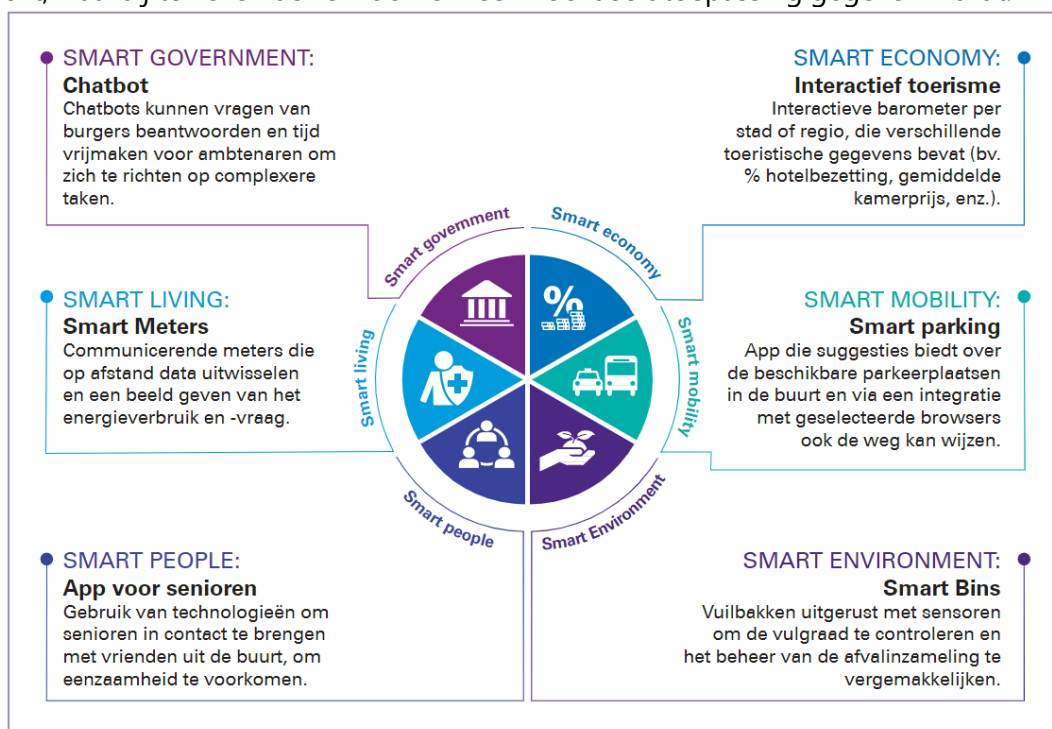
¹²⁴https://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?lang=nl&dtype=publ&doc=SMART_BUILDINGS_FOR_SMART_CITY_S_NL.pdf

¹²⁵http://www.kenniscentrumvlaamsesteden.be/overhetkenniscentrum/Documents/Eindrapport%20Smart%20Portrait_PUBLIEK%20-%20definitief.pdf

projectoproep, genaamd '**City of Things**', waar subsidiëring voorzien wordt voor de uitrol van Smart City-toepassingen binnen de Vlaamse lokale besturen¹²⁶.

Omdat het domein van Smart Cities veel breder gaat dan louter de integratie van technologie in gebouwen, zoals op onderstaande afbeelding weergegeven wordt, beperkt de rest van de zoom-in zich voornamelijk tot trends, obstakels en opportuniteiten met betrekking tot Smart Buildings. Eveneens zal er (beperkte) aandacht besteed worden aan Smart City-toepassingen, met de voorwaarde dat de specifieke toepassingen een sterke en duidelijke link bevatten met (gebouwen)infrastructuur, nutsvoorzieningen, mobiliteit en duurzaamheid.

Onderstaande afbeelding¹²⁷ biedt een overzicht van de verschillende domeinen waar een Smart City zich typisch op richt, waarbij telkens voor elk domein een voorbeeldtoepassing gegeven wordt.



4.2.2. Trends en belangrijkste applicaties binnen Smart Buildings

A. Gevarieerd aanbod aan digitale toepassingen

Gebouwen worden tegenwoordig niet louter meer beschouwd als een beschermend omhulsel, maar veeleer als een dienstenleverancier (Building as a Service, of BaaS). De mogelijke toepassingen en diensten zijn legio: onderhoud van technische en alarminstallaties, beheer van de veiligheid en het comfort van personen, het monitoren van de luchtkwaliteit, ouderen de mogelijkheid geven langer thuis te wonen, beheer van parkeerplaatsen, optimalisatie van het energieverbruik en beperking van het vermogen, ... De **Smart Building Alliance (SBA)**¹²⁸ maakt op onderstaande afbeelding een onderscheid tussen zes families van diensten, die allen deel uitmaken van het domein van Smart Buildings.

¹²⁶ <https://www.vlaio.be/nl/andere-doelgroepen/city-things-slimme-steden-en-gemeenten/city-things>

¹²⁷ <https://home.kpmg/be/nl/home/insights/2020/02/ps-waarom-een-smart-city-slechts-zo-slim-is-als-haar-fundering.html>

¹²⁸ https://www.smartbuildingsalliance.org/wp-content/uploads/2019/07/SBA_Manifesto_June17.pdf



ONDERHOUD / BEHEER DUURZAAM BEHEER VAN DE UITRUSTINGEN (ASSET AND FACILITY MANAGEMENT)	<ul style="list-style-type: none"> • Multitechnisch onderhoud • Besturing van de installaties • Beheer van de levenscyclus van een installatie
ENERGIE (ENERGY MANAGEMENT)	<ul style="list-style-type: none"> • Energetische sturing • Smart grid: reactie op de vraag
RUIMTE-INRICHTING (SPACE MANAGEMENT)	<ul style="list-style-type: none"> • Space planning • Wijziging van het gebruik (de aard) van een gebouw • Beheer van het meubilair
DIENSTEN AAN HET GEBOUW (BUILDING SERVICES)	<ul style="list-style-type: none"> • Afvalbeheer, beheer van de properheid • Veiligheid (risico's, verwonding) • Veiligheid (risico op diefstal en overval)
DIENSTEN VOOR DE GEBRUIKERS (OCCUPANCY SERVICES)	<ul style="list-style-type: none"> • Algemene diensten, conciërge • Bedrijfsrestaurant • Delen van goederen
WELZIJN / GEZONDHEID (INDOOR ENVIRONMENT QUALITY)	<ul style="list-style-type: none"> • Comfort • Gezondheid • Thuis blijven wonen

B. Toepassingen met focus op ecologie en duurzaamheid

Een eerste groep van toepassingen binnen Smart Buildings, focust op het ecologisch, groener en duurzamer maken van gebouwen.

Binnen deze groep van toepassingen, heeft het aandeel van toepassingen gericht op het verbeteren van de luchtkwaliteit de afgelopen jaren aan belang gewonnen, geruggesteund door de toename van aandacht voor het milieu in de bredere maatschappij. Gegeven het feit dat mensen gemiddeld meer dan 85% van hun tijd binnenshuis spenderen, blijkt een goede luchtkwaliteit fundamenteel te zijn voor onze gezondheid en productiviteit. Zo toonde een studie van Harvard University¹²⁹ aan dat werknemers die werken in goed verlucht kantoorgebouwen met een hoge luchtkwaliteit, een significant hogere cognitieve werking hebben dan medewerkers die werken in een kantoorgebouw met minder gezonde lucht. Smart Buildings worden dan ook steeds vaker uitgerust met draadloze sensoren die de hoeveelheden CO₂ en andere schadelijke partikels monitoren. Hierbij kan het luchtkwaliteitsmonitoringsysteem vervolgens een waarschuwing uitsturen, of zelf de ventilatie aanpassen, indien dit noodzakelijk geacht wordt. Eveneens kunnen dergelijke systemen aangeven indien bepaalde luchtkwaliteitsfilters aan vervanging toe zijn, of kan het systeem zelf beslissen om de ventilatie uit te schakelen, indien blijkt dat de buitenlucht ook sterk vervuild is¹³⁰. Vaak kan het systeem gekoppeld worden aan een app voor de smartphone, zodat de luchtkwaliteit in real-time opgevolgd kan worden door de gebruiker(s).

Daarnaast, bestaat er ook nog heel wat marge om ook het verbruik van energie en andere nutsvoorzieningen beter (en in real-time) te gaan opvolgen. In kleine gebouwen of huizen, kunnen simpele acties als het uitschakelen van lichten, het in de gaten houden van de kamertemperatuur en het tijdig sluiten van ramen, een grote impact hebben op de energiezuinigheid, wat een moeilijkere opdracht blijkt in grote gebouwencomplexen. Binnen deze laatste categorie, maken slimme sensoren om het verbruik van nutsvoorzieningen te monitoren dan ook gestaag hun intrede. Zo laten slimme meters voor water, gas en elektriciteit toe om het verbruik in real-time te monitoren. Hierbinnen bestaan er zowel toepassingen gericht op de particuliere consument (bv. het bevestigen van tablets aan de muur in sociale woningen, opdat de inwoners hun verbruik in real-time kunnen opvolgen¹³¹), als toepassingen bedoeld voor gebouwenbeheerders en nutsbedrijven. Tot deze laatste categorie behoort ook **Water-Link**, het waterleidingsbedrijf voor de Antwerpse regio in Vlaanderen. Op een periode van 3 jaar tijd, verving het bedrijf meer dan 200.000 watermeters met digitale meters. Deze digitale meter stuurt meermaals per dag

¹²⁹ <https://www.hsph.harvard.edu/news/hsph-in-the-news/indoor-air-quality-cognitive-abilities/>

¹³⁰ <https://medium.com/blue-future-partners/the-future-of-smart-buildings-top-industry-trends-7ae1afdcc78>

¹³¹ <https://met.grandlyon.com/consotab-la-petite-tablette-a-grandes-economies/>

data door net het digitaal platform van het bedrijf, waardoor de consument niet meer jaarlijks diens waterverbruik (manueel) dient af te lezen en door te geven. Een ander voordeel voor de consument, houdt in dat hij / zij dagelijks het waterverbruik kan nakijken via de website van Water-Link. Daarnaast kan de slimme meter ook waterlekken in real-time detecteren en vervolgens een onderhoudsteam van het bedrijf contacteren, zodat waterschade bij klanten ofwel vermeden, ofwel tijdig opgelost kan worden. Bij een eerste test van de technologie, werd bij 4% van de klanten een waterlek vastgesteld, wat op de volledige schaal van stad Antwerpen overeenkomt met meer dan 9.000 gezinnen, die zo behoed kunnen worden voor mogelijke waterlekken en -schade¹³². Daarnaast blijkt ook de stad Bergen een gelijkaardige uitrol van slimme meters gepland te hebben¹³³.

Naast tools die inzetten op een verbeterde monitoring van de luchtkwaliteit en een verhoogde energie-efficiëntie, zijn er recent ook doorbraken gemaakt in het domein van Smart Lighting. Met name de recente verbeteringen op vlak van ledverlichting, hebben het belang slimme verlichtingssystemen doen toenemen. Ledverlichting blijkt niet alleen 80% efficiënter dan traditionele gloeilampen en bieden grotere mogelijkheden om de verlichting beter af te stemmen op de voorkeuren en de levensstijl van de bewoners (het zogenaamde "*human-centric lighting*")¹³⁴. Deze slimme verlichtingssystemen kunnen het natuurlijke daglicht overheen de dag imiteren, opdat de hoeveelheid licht optimaal afgestemd kan worden op onze interne biologische klok. Zo kunnen slimme lichten 's ochtends de wekker vervangen, doordat deze het licht van een zonsopgang kunnen simuleren. En ook 's avonds, kan slimme verlichting in de slaapkamer gedurende bijvoorbeeld 15 minuten gedimd worden, om gemakkelijker in slaap te vallen. In een kantooromgeving, kunnen fellere lichten na de lunch de focus van werknemers verbeteren, terwijl gedimde lichten in een ziekenhuis de patiënten helpen te relaxen¹³⁵. En ook op grotere schaal, bijvoorbeeld in een Smart City-context, blijkt de slimme led-technologie potentieel te bezitten. Zo tekenden de Vlaamse netbeheerder **Fluvius**, technologiefederatie **Agoria** en de **Vereniging voor Vlaamse Steden en Gemeenten (VVSG)** een intentieverklaring om alle openbare verlichting in Vlaanderen tegen 2030 te vervangen door ledverlichting. De drie partners willen dus alle 1,2 miljoen verlichtingspunten in Vlaanderen van slimme led-technologie voorzien. Op dit moment maakt slechts 8% van de gemeentelijke openbare verlichting in Vlaanderen gebruik van ledverlichting, waardoor de investering op termijn een jaarlijkse besparing van 54 miljoen euro moet opleveren voor steden en gemeenten¹³⁶. Ondertussen kregen de Vlaamse gemeenten van Fluvius reeds een voorstel om in te gaan op het aanbod, genaamd '**Fluvius Openbare Verlichting 2.0**'¹³⁷.

Tot slot nog het vermelden waard, is de **WELL Building Standaard**, die een antwoord biedt op de wereldwijde trend van de toegenomen focus op de gebruikersinteractie en het gebruikerscomfort. De WELL standaard is de eerste gebouwenstandaard die uitsluitend focust op de gezondheid en het welzijn van de gebruikers en bewoners. De WELL standaard scoort een gebouw op verschillende categorieën, waaronder 'comfort', 'luchtkwaliteit', 'waterkwaliteit', 'lichtkwaliteit', 'innovatie', 'geluid', 'gemeenschap' en 'lichaamsbeweging'. Indien een gebouw voldoet aan de strikte voorwaarden van de WELL standaard, krijgt het een **WELL-certificaat** toebedeeld, wat wijst op een gebouw dat maximaal inzet op de gezondheid en het welzijn¹³⁸. Het Belgische bedrijf **3E** werd als eerste Belgisch bedrijf aangeduid als certificatie-instelling

¹³² <https://water-link.be/digitalewatermeter>

¹³³ <https://www.dhnet.be/regions/mons/mons-commune-pilote-pour-la-mise-en-place-de-compteurs-d-eau-intelligents-5f1807d59978e2322fdca091>

¹³⁴ <https://agentestudio.com/blog/10-smart-building-trends>

¹³⁵ <https://medium.com/blue-future-partners/the-future-of-smart-buildings-top-industry-trends-7ae1afdcc78>

¹³⁶ <https://pers.fluvius.be/vvsg-fluvius-en-agoria-gaan-voor-volledige-verleiding-openbare-verlichting>

¹³⁷ <https://www.vvsg.be/nieuws/duurzamere-openbare-verlichting-fluvius-verduidelijkt-voorwaarden>

¹³⁸ <https://www.profacility.be/news->

<view.asp?ID=77047&L=nl&channel=NEWS&rubr=ENV&V=title&txt=Belgi%EB+heeft+voortaan+een+WELL%2Dcertificatie%2Dinstelling#:~:text=3E%2C%20een%20Brussels%20studie%2D%20en,meest%20recente%20%27groene%27%20labels.>

voor het kwaliteitslabel¹³⁹.

C. Toepassingen die voorzien in (zowel fysieke als digitale) beveiliging van het gebouw

Een volgende trend die binnen het domein van Smart Buildings opgemerkt kan worden, betreft de verhoogde en vernieuwde aandacht voor de beveiliging van het gebouw. Zo is er momenteel een ruime variatie aan Smart Lock-systemen op de markt, die gebruikers toelaten om deuren en toegangspoorten van gebouwen vanop afstand te openen of af te sluiten, een functionaliteit die vaak toegankelijk is vanop de smartphone. Eveneens kunnen dergelijke systemen geconnecteerd worden met andere systemen, zoals bijvoorbeeld slimme verlichting, zodat de lichten van het gebouw automatisch gedimd worden, nadat de laatste medewerkers het kantoor verlaten heeft. Daarnaast wordt de technologie van slimme camera's, aangestuurd door gezichtsherkenning eveneens ingezet voor het automatiseren van de authenticatie en toegangverlening tot gebouwen. Zo kan een particulier gebruiker bijvoorbeeld het systeem vertrouwd maken met een aantal foto's van contacten die vaak over de vloer komen. Wanneer één van deze contacten vervolgens aan de voordeur staat en diens gezicht herkend wordt door de slimme camera, opent deze automatisch. Een ander relevant voorbeeld, betreft de introductie van ANPR-camera's (Automatische Nummerplaatherkenning), die bijvoorbeeld ingezet kunnen worden voor het verlenen van toegang tot parkeerplaatsen. **Interparking**, één van de grootste parkinguitbaters van België (en tevens de 3^{de} grootste van Europa), heeft alle parkings in België bij de slagbomen uitgerust met ANPR-camera's. Hierdoor identificeert de ingangsterminal het voertuig en opent – bij herkenning van de nummerplaat – automatisch de slagbomen, waarna de parkeerduur automatisch aangerekend wordt op de rekening van de klant. Geconnecteerde IoT-systemen die doorheen gebouwen geïnstalleerd worden, kunnen de beveiliging van deze gebouwen dus sterk ten goede komen. Echter, hoe slimmer een gebouw wordt, hoe meer gebouw blootgesteld wordt aan de risico's van cyberaanvallen en hacking. Hackers kunnen zwakke punten in IoT-installaties gebruiken om (persoonlijke) data te stelen, om toegang te krijgen tot andere (geconnecteerde) IT-systemen, om schade aan te richten in het gebouw, of simpelweg om toegang te verkrijgen. Een studie van Gartner toonde anno 2019 aan dat van alle slimme gebouwen overheen de wereld, meer dan 40% minstens één 'kwetsbaar' IoT-systeem in gebruik heeft, die het mogelijk maakt om het ganse slimme gebouw te hacken. Cybersecurity zal de komende jaren dan ook één van de belangrijkste thema's vormen binnen de industrie van Smart Buildings (en bij uitbreiding de gehele real estate-sector). Gebouwenbeheerders trachten immers om potentiële aanvallen een stap voor te zijn, door in te zetten op het versterken van de cybersecurity, zoals bijvoorbeeld het optimaliseren van toegangscontroles, het implementeren van een sterkere data-encryptie en het integreren van technologieën die cyberaanvallen kunnen detecteren. Een recente trend, die binnen deze context eveneens het vernoemen waar blijkt, betreft biometrische authenticatie, zoals het scannen van vingerafdrukken, de ogen, of het gebruik van gezichtsherkenning. Deze technologieën blijken in de praktijk zeer moeilijk te kraken, aangezien twee stukken biometrische data quasi-nooit identiek kunnen zijn.

D. Building Management Systems (BMS)

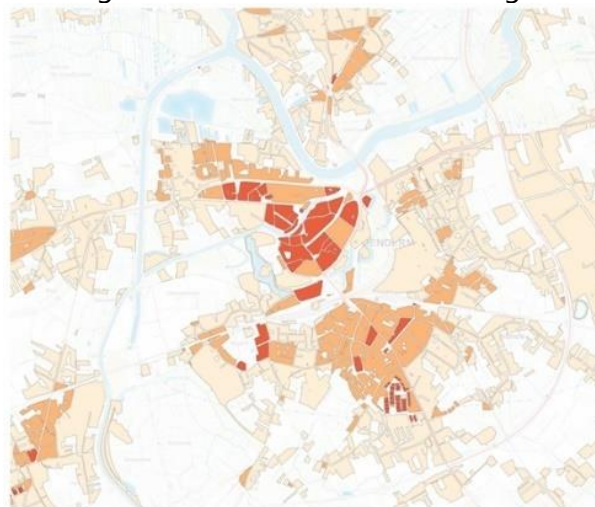
Al de bovengenoemde technologieën kunnen samen gebundeld worden in een **Building Management System (BMS)**, oftewel IT-systeem dat alle informatie die gecapteerd wordt uit verschillende intelligente IoT-systemen **integreert**, analyseert aan de hand van een AI- of Analytics-layer en de gebouwenbeheerder ondersteunt in het maken van op data-gebaseerde beslissingen. Het systeem kan dus zelf aanbevelingen voorstellen, wat gebouwenbeheerders toelaat om veel pro-actiever in te spelen op potentiële problemen. Zo laten BMS en meer specifiek toepassingen gefocust op 'predictive maintenance' toe om van een eerder reactieve onderhoudsstrategie over te schakelen op een pro-actieve en zelfs voorspellende onderhoudsstrategie. Door het plaatsen van sensoren rond radiatoren, boilers, pompen en andere machinerie, kunnen kritieke geluidsniveaus, trilling of hitte gedetecteerd worden, waardoor een

¹³⁹ <https://architectura.be/nl/nieuws/17698/hoe-design-duurzaamheid-en-gezondheid-combineren-3es-visie-op-well-accreditatie>

waarschuwing melding getriggerd wordt en het euvel opgelost kan worden, voor er verdere schade berokkend wordt. Doordat de meeste BMS tegenwoordig uitgerust zijn met cloud-infrastructuur, bieden deze systemen ook de mogelijkheid om vanop afstand real-time cloud visualisaties, of dashboards te bekijken van de staat van het gebouw, zonder hiervoor dus effectief in het gebouw aanwezig te moeten zijn.

E. Opschaling en integratie van Smart Buildings

Om maximaal tegemoet te komen aan het **Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021 – 2030**¹⁴⁰, beseft de industrie dat Smart Buildings in Vlaanderen – en bij uitbreiding in België – nood hebben aan opschaling en verdere integratie met de ruimere omgeving. Door verschillende slimme gebouwen met mekaar te connecteren, kan er op termijn immers geëvolueerd worden tot Smart Campuses, Smart Districts, of volwaardige Smart Cities en kunnen er ook veel grootschaligere energiebesparingen en efficiëntiewinsten geboekt worden. Dé uitgelezen manier om dit te gaan doen, blijkt de creatie van warmtenetten te zijn. Doordat verschillende geconnecteerde gebouwen op verschillende momenten warmte produceren en hierbij vaak overschotten opstapelen, laat een warmtenet toe dat de omliggende gebouwen (een deel van) deze overtollige warmte kunnen recupereren of afleiden via een buizenstelsel. Zo hebben papierproducent **Stora Enso** en **Volva Cars Gent** een pijplijn onder het kanaal Gent-Terneuzen gebouwd, die overtollig warm water tussen beide Scandinavische bedrijven moet gaan delen. Hierdoor zou **de CO₂-uitstoot in de Volvofabriek met 40% teruggedrongen kunnen worden**¹⁴¹. In navolging van dit innovatieve voorbeeld, lanceerde ook de vestiging van **ArcelorMittal** in Gent een oproep tot de creatie van een **warmtenet in de Gentse Haven**¹⁴². Daarbovenop, wenst de Vlaamse overheid deze lokale energietransitie verder op te schalen en naar een regionaal niveau te brengen, onder meer via de tool van de ‘warmtezoneringkaart’ Vlaanderen¹⁴³. Via deze tool wordt er bekeken waar de warmtevragers zich situeren en welke potentiële warmtebronnen er in de nabijheid aanwezig zijn. Door deze warmtebronnen en warmtevragen in kaart te brengen, kan er een warmtezoneringkaart opgemaakt worden. Deze kaart maakt duidelijk waar er collectieve systemen als een warmtenet en overige samenwerkingen mogelijk zijn en waar individuele oplossingen aangewezen zijn, zoals een warmtepomp of een biomassaketel (zie onderstaande afbeelding). Een ander succesvol voorbeeld van een warmtenet kan teruggevonden worden in de stad **Roeselare**, waar het warmtenet gevoed wordt met warmte die vrijkomt bij de verbranding van restafval in de verbrandingsoven MIROM van Roeselare¹⁴⁴.



Een volgende interessante duurzame innovatie, die gelijkaardig is aan het onderliggende principe van warmtenetten, betreft de Smart Grid. Een Smart Grid is bedoeld om de vraag en aanbod inzake elektriciteit meer in evenwicht te brengen. Verschillende energieleveranciers in België bezitten namelijk eigen

¹⁴⁰ <https://omgeving.vlaanderen.be/vlaams-energie-en-klimaatplan-2021-2030>

¹⁴¹ <https://do.vlaanderen.be/nieuw-warmtenet-voor-haven-gent>

¹⁴² <https://www.northseaport.com/arcelormittal-lanceert-oproep-tot-kandidaatstelling-warmtenet-in-north-sea-port>

¹⁴³ <https://www.ingenium.be/nl/nieuws/110/warmtezoneringkaart-dendermonde>

¹⁴⁴ <https://www.roeselare.be/wonen-en-leven/wonen-en-verbouwen/energie-voor-je-woning/warmtenet-roeselare>

zonnepaneel- en windmolenparken, gericht op het genereren van hernieuwbare energie. Echter, is het huidige elektriciteitsnet niet geschikt om de op de middag gegenereerde zonne-energie tot de avond (wanneer er een piekmoment ontstaat in de vraag) op te slaan. Hiervoor bieden Smart Grids een oplossing, die niet via het distributienet passeren, maar inzetten op de aanleg van **Local Energy Communities**. Een interessant voorbeeld hiervan, betreft het **Green Energy Park in Zellik**, dat voorziet in de uitbouw van een **Living Lab** om te experimenteren met zelfvoorzienende microgrids. Daarnaast voert de **stad Mechelen** momenteel een haalbaarheidsstudie uit naar de mogelijkheden voor de uitbouw van een **Local Energy Community**, waarbij de stad samenwerkt met onder andere **ABB** en **Enervalis**, een Nederlands bedrijf. Een laatste noemenswaardig grootschalig initiatief in België, betreft het programma dat gelanceerd werd door de **NMBS**, de Nationale Maatschappij België voor de Spoorwegen, waarvoor het overheidsbedrijf een bekroning van het Europese e-Tendering voor ontving¹⁴⁵. De NMBS gunde de kaderovereenkomst aan een Belgisch bedrijf, genaamd **SUMI Smart & Connected Buildings**, gericht op de automatisering en integratie van een geautomatiseerd gebouwenbeheer in 550 Belgische stations, wat het eerste Smart Buildings-project van deze omvang bleek in België. SUMI Smart & Connected Buildings wordt hiermee verantwoordelijk voor het automatiseren van alle elektrische installaties in alle stations en het aansluiten ervan op een intelligent beheersplatform.

4.2.3. Knelpunten en obstakels

Slimme gebouwen, die hierbij veelal gebruik maken van AI-toepassingen, lijken de komende jaren niet meer weg te denken uit onze omgeving, maar toch blijken er tot op heden verschillende knelpunten, obstakels en barrières te bestaan die de verdere uitrol en opschaling van Smart Buildings, gedreven door AI, in België in de weg staan. Hieronder volgt een overzicht van de voornaamste van deze knelpunten, gevolgd door de belangrijkste opportuniteiten, die mogelijkheden bieden om tegemoet te komen aan verschillende van deze obstakels en dus wind in de zeilen kunnen voorzien voor de ontwikkeling van Smart Buildings in België.

A. Hoge (investerings)budget

Zoals met elke nieuwe technologie het geval, is er uiteraard een kostprijs verbonden aan investeringen om een traditioneel gebouw om te vormen tot een Smart Building. Het valt niet te ontkennen dat de initiële kost van een Smart Building hoger zal liggen dan van een conventioneel gebouw, zo stelt ook Wim Boone, van Belgische Smart Building-producent **Ingenium**¹⁴⁶. Echter, kan verwacht worden dat deze initiële investeringskost in vele gevallen integraal gecompenseerd zal kunnen worden gedurende de levenscyclus van het gebouw, onder meer door een automatisatie van het onderhoud (en dus een reductie van de daaraan verbonden kosten) en het facilitair beheer, naast de reeds beschreven energiebesparingen. Deze energiebesparingen en de verhoging van het comfort zijn voordelen die de bewoners opstrijken en dus de projectontwikkelaar of beheerder van het gebouw niet per se ten goede lijken te komen. Nochtans, zal de verkoopprijs van het vastgoed ten gevolge van de integratie van Smart Building-technologieën en het verhoogde comfort voor de eindgebruikers, de betere gebruikservaring en de toegenomen efficiëntie die deze met zich meebrengen, sterk de hoogte in gedreven kunnen worden¹⁴⁷. Zo wordt de aanwezigheid van slimme technologie een belangrijke 'differentiator', die een gebouw een competitief voordeel kan bezorgen op de huizenmarkt. Daarnaast laat de slimme technologie toe om het gebouw in grote mate af te stemmen op de voorkeuren van de (potentiële) kopers of huurders, wat het enthousiasme en engagement bij geïnteresseerden kan aanwakkeren.

¹⁴⁵ <https://datanews.levif.be/ict/actualite/la-sncb-fait-grand-cas-de-gares-plus-intelligentes/article-news-1342245.html>

¹⁴⁶ <https://images.ingenium.be/20198791112514-how-to-define-and-create-a-smart-building-for-investors-and-clients-case-kantoor-2023.pdf>

¹⁴⁷ <https://www.cnb.com/advertorial/2018/02/07/how-unlocking-the-potential-of-a-smart-building-can-reduce-cost-and-boost-business.html>



B. Weinig flexibele wetgeving

Innovaties die gebruik maken van Artificiële Intelligentie, domotica en andere Smart Building-technologieën, worden momenteel al op grote schaal toegepast in de vastgoed- en bouwsector. Zoals vaak, blijkt de wetgeving echter nog niet helemaal aangepast aan of mee geëvolueerd te zijn met de huidige realiteit. Zo vraagt de federale wetgeving bijvoorbeeld dat brandblussystemen onafhankelijk functioneren van de rest van het gebouwenbeheersysteem, wat integratie van de brandblusfunctionaliteit in een BMS in de praktijk moeilijk maakt. En ook de wetgeving op vlak van privacy- en informatiebeveiliging stelt de aanbieders van Smart Buildings voor uitdagingen. De data die verzameld en verwerkt wordt door intelligente gebouwen, kunnen veel prijsgeven over het gedrag en privacy van de gebruikers van het gebouw. De privacywetgeving werd in België alvast nog niet aangepast aan deze nieuwe realiteit, om het gebruik van (persoonlijke) data in Smart Buildings te vereenvoudigen, of om een regelgevend kader (naast de reeds bestaande Europese **Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG)**) te voorzien voor het gebruik van data binnen Smart Buildings. Daarnaast, werd er in Vlaanderen ook een betonstop vanaf 2040 afgekondigd, wat inhoudt dat in Vlaanderen niet meer gebouwd zal mogen worden in de open ruimte. Hierdoor kan er verwacht worden, dat er in de toekomst een grotere nadruk zal komen te liggen (eco-)renovaties van gebouwen. Het valt echter nog moeilijk te voorspellen wat de impact van deze regelgeving zal zijn op de ontwikkeling van Smart Buildings in Vlaanderen en België.

C. Onzekerheid omtrent dataprivacy en cybersecurity

Een volgende factor die investeringen in en de aankoop van Smart Building-technologieën mogelijks kunnen afremmen, betreft de aanhoudende onzekerheid omtrent dataprivacy en cybersecurity. Zoals hierboven reeds beknopt toegelicht, schept de Belgische privacywetgeving momenteel geen duidelijkheid omtrent de legaliteit van het verzamelen en verwerken van persoonlijke (en vaak gevoelige) data van de inwoners of gebruikers van een slim gebouw. Hierbij komt nog, dat er in de mainstream media vaak berichtgegeven wordt over de mogelijkheden om Smart Buildings te hacken en over de vatbaarheid voor cyberaanvallen die inherent in moderne IoT-apparaten aanwezig is. Wanneer de beveiliging van de systemen niet voldoende bescherming biedt, kan dit leiden tot ernstige gevolgen voor de beveiliging van het gebouw (bv. bij slimme sloten en alarmen), de privacy van de gebruikers/bewoners, alsook financiële en reputatieschade voor de bouwheer of aanbieder van de slimme gebouwen¹⁴⁸.

D. Beperkte digitale en data-gerelateerde skills en vaardigheden

Binnen een typisch bouwbedrijf, projectontwikkelaar of facilitair bedrijf, beschikt momenteel maar een beperkt aantal medewerkers over voldoende ontwikkelde digitale en data-gerelateerde skills en vaardigheden. Het duurt typisch dan ook enige tijd vooraleer een bedrijf dat zich bijvoorbeeld toelegt op het facilitair beheer en onderhoud van gebouwen, de nodige nieuwe (en vaak hooggeschoolde, kostelijke en schaars op de markt) profielen aangetrokken heeft, om de intelligente systemen effectief te kunnen implementeren en vervolgens ook verder te beheren en te controleren. Het aanwerven van deze nieuwe profielen, vormt een uitdaging voor de afnemers van Smart Building technologieën.

E. Vrees voor een 'vendor lock-in'

Een volgend pijnpunt dat de verdere groei van Smart Buildings in België dwarsboomt, betreft de vrees van projectontwikkelaars en lokale besturen voor een zogenaamde vendor lock-in, waarbij de klant afhankelijk (gemaakt) wordt van een bepaalde leverancier voor software-, of IT-producten en diensten, omdat deze niet in staat is om van leverancier te veranderen zonder substantiële omschakelingskosten of ongemak. Zo blijkt dat verschillende aanbieders van Smart Building-technologieën nog steeds systemen aanbieden die gebruikmaken van niet-compatibele interfaces, om zo hun eigen systemen te bevoordelen. Hierbij komt nog dat het gebrek aan kennis van projectontwikkelaars, facilitaire beheerders en lokale besturen en hun onzekerheid nog verder gevoed worden doordat hun personeel veelal (te) beperkte technologische en

¹⁴⁸ https://intra.ema.kpmg.com/sites/KPMGI/GMC/TL/Thought%20Leadership/Netherlands/2018/kpmg-university-smart-building-security-provada_new.pdf

digitale vaardigheden bezitten, om meteen de mogelijkheden en/of gevaren van bepaalde technologieën in te schatten (zoals hierboven reeds toegelicht). Daarnaast wordt aangegeven dat ook de vraagzijde zelf een te beperkt zicht heeft op de veelheid aan oplossingen die de Smart Buildings bedrijven momenteel aanbieden.

Om hieraan tegemoet te komen, dient er – bij de aankoop van Smart Building oplossingen - zoveel mogelijk gewerkt te worden met toepassingen die gebruikmaken van open data en dezelfde standaarden. In het bestek voor de aankoop van dergelijke technologieën, dienen er dan ook clausules opgenomen te worden die de aanbieders verplichten om met interoperabele en open data te werken én om te zorgen voor compatibele interfaces.

F. Bijhouden van snelle technologische evolutie

Samenhangend met en voortbouwend op de beperkte data- en IT-gerelateerde vaardigheden van enkele van de typische afnemers van Smart Building-technologieën, vormt ook de snelle technologische evolutie en het komen en gaan van nieuwe digitale oplossingen, een grote uitdaging voor de vraagzijde. Zo bestaat er steeds de mogelijkheid dat bepaalde technologieën snel verouderd en achterhaald blijken, ten gevolge van de opkomst van een nieuwe, superieure technologie. Veelal blijkt het in de praktijk dan ook moeilijk voor potentiële afnemers, om hun keuze voor een welbepaalde technologie te onderbouwen, gezien hun beperkte kennis van en vertrouwdheid met de nieuwste technologieën. Deze vaststelling, kan voor sommige afnemers van Smart Building-technologieën werken als een remmende factor en kan investeringen ontmoedigen.

G. Sceptis ten opzichte van 'Smartness'

Als laatste obstakel voor de ontwikkeling van slimme gebouwen in België, wordt nog gewezen op de nog steeds bestaande **sceptis** van sommigen omtrent de effectieve intelligentie van gebouwen. In de praktijk, kunnen sommige gebouwen die 'gemarket' worden als 'Smart Buildings' bezwaarlijk intelligent genoemd worden. Verschillende tertiaire gebouwen in België capteren data en maken gebruik van Building Management Systems, maar vaak blijkt in de praktijk toch dat deze gecapteerde datastromen niet altijd even nuttig / waardevol ingezet worden. Verschillende van deze faciliteiten functioneren dan ook niet optimaal of voldoende 'smart', ondanks dat er wel degelijk data gecapteerd wordt. Enkel in het geval dat dataverzameling zich in de praktijk ook vertaalt naar een verbetering van het beslissingsproces, kan een gebouw effectief als Smart Building gelabeld worden. De (Artificiële) Intelligentie die analyses uitvoert op basis van deze data en er inzichten uit extraheert, is minstens even belangrijk als het louter 'verzamelen van data'.

Hieraan gelinkt, kan de hoeveelheid losse en niet-geconnecteerde applicaties bij een weinig geïntegreerde Smart Building, de gebruiker ontmoedigen en een bepaalde vorm van verzadiging opwekken. Het risico op overcomplexiteit van bepaalde slimme gebouwensystemen, met te veel metingen, te veel data, te veel berichtgeving en notificaties en te veel geïsoleerde interfaces, kan eveneens een remmende factor betekenen voor investeringen in Smart Buildings (en bij uitbreiding ook voor alle IoT-apparatuur).

4.2.4. Belangrijkste opportuniteiten

Na in het vorige hoofdstuk de belangrijkste knelpunten en obstakels voor de ontwikkeling van AI binnen het domein van Smart Buildings besproken wordt in dit hoofdstuk ingezoomd op de verschillende kansen en opportuniteiten die bestaan voor een verdere ontplooiing van AI binnen Smart Buildings in België. Zo zijn verschillende van de obstakels en geïdentificeerde pijnpunten gekend bij beleidsmakers en clusterorganisaties (zie ook hoofdstuk 3.1.2 voor een overzicht van deze organisaties), die reeds getracht hebben om mogelijke oplossingen te formuleren, om zo tegemoet te komen aan de belangrijkste barrières.

A. Toenemende maatschappelijke focus op klimaat, duurzaamheid en energie-efficiëntie

De vele klimaatmarsen en -betogingen die in 2019 overheen geheel Europa georganiseerd werden, zijn tekenend voor de toenemende aandacht voor het leefmilieu en de alsmaar luider wordende roep om onze

maatschappij op een meer duurzame manier in te richten. Zoals hierboven reeds aangehaald, zal Vlaanderen, zowel als België de tegen 2030 opgelegde reductie van CO₂-uitstoot met 35% hoogstwaarschijnlijk niet halen. Uit een rapport van BCG in opdracht van het VBO (Verbond voor Belgische Ondernemingen) genaamd 'Reducing Belgium's Greenhouse Gas footprint'¹⁴⁹, blijkt dat de grootste nood aan investeringen bestaat bij de gebouwen, waarin 12 tot 18 miljard euro geïnvesteerd zal moeten worden om de klimaatdoelstellingen van 2030 nog te halen. Daarnaast blijken ook de investeringen in laadpalen voor elektrische wagens eveneens uitermate prangend te zijn. Als één van de belangrijkste hefboomen om de klimaatdoelstellingen te realiseren, verwijst de BCG-studie naar een diepgaande renovatie en 'verslimming' van gebouwen en de uitrol van elektrische mobiliteit. Met een nieuw aangetreden federale regering in de herfst van 2020 die reeds beloofd heeft sterk te zullen investeren in alle maatregelen die nodig zijn om de klimaatdoelstellingen tegen 2030 voor België te halen, lijkt de tijd dan ook rijp voor een inhaalbeweging wat betreft de investeringen in Smart Buildings in België. Deze regering staat voor de grote uitdaging om te voorzien in wat de voorbije jaren – zonder federale regering in België – ontbrak, namelijk een stabiel beleid, dat doordachte keuzes maakt, gericht op de lange termijn¹⁵⁰.

Het grote belang van gebouwen in de strijd voor een ambitieus klimaatbeleid, is ook de Europese **Commissie** niet ontgaan. Zo keurde de Europese Investeringsbank in 2018 de creatie van nieuw financieel ondersteuningsinstrument goed dat zich specifiek richt op Smart Buildings, namelijk **het 'Smart Finance for Smart Buildings Initiative'**¹⁵¹. Het doel van dit initiatief is om investeringen in de energie-efficiëntie van residentiële gebouwen meer aantrekkelijk te maken voor private investeerders, door de inzet van Europese subsidiëring als garantie. Samen met andere initiatieven van Europa gericht op de Smart Buildings-markt, verwacht de Europese Commissie dat dit pakket aan maatregelen een totaal van 10 miljard euro aan publieke en private investeringen zal triggeren, met oog op projecten die de energie-efficiëntie van gebouwen verhogen. Eveneens verwacht de Europese Commissie dat dit pakket aan maatregelen een boost zal betekenen voor kleinere bedrijven die zich toeleggen op de renovatie van gebouwen, wat ook een interessante opportuniteit kan vormen voor Nederlandse Smart Buildings-aanbieders, of een mogelijkheid om samenwerkingsverbanden met Belgische bedrijven op te zetten. De stijging in beschikbare financiering en budgetten, zou namelijk de vraag naar Smart Building-technologieën in België sterk moeten aanwakkeren.

B. Verlaagde kostprijs en verhoogde efficiëntie

Daarnaast kan er redelijkerwijs ook verwacht worden dat verwachte verbeteringen en evoluties in Smart Building-technologieën de potentiële efficiëntiewinsten nog verder de hoogte in zullen stuwten, wat de aantrekkingskracht van Smart Building-technologieën nog zal vergroten. Daarnaast kan ook verwacht worden dat de kostprijs van bepaalde Smart Building-technologieën en dan specifiek de toepassingen die gebruik maken van Artificiële Intelligentie de komende jaren stelselmatig zal afbouwen, onder meer ten gevolge van een toename in het aanbod en de toegenomen internationale competitie binnen deze markt¹⁵². In combinatie met de hogere rendements- en energievereisten die de Belgische federale regering de komende jaren (zoals hierboven besproken) zal opleggen aan gebouwen, kan er dan ook in redelijke mate verwacht worden dat de prijs voor Smart Buildings-oplossingen de komende jaren verder zal democratiseren. Gezien de grotere schaal van Nederland, wordt er verondersteld dat Nederlandse bedrijven producten en diensten aan een lagere kostprijs kunnen aanbieden dan hun Belgische co(ncu)llega's. De op heden nog steeds relatief hoge kostprijs van Smart Buildings-technologieën in België biedt dus een belangrijke

¹⁴⁹ <https://www.vbo-feb.be/globalassets/actiedomeinen/energie-mobiliteit--milieu/energie/terugdringen-van-co2-uitstoot-in-belgie-is-mogelijk-maar-niet-eenvoudig-te-realiseren/belgiums-greenhouse-16.pdf>

¹⁵⁰ https://www.vbo-feb.be/actiedomeinen/energie-mobiliteit--milieu/energie/terugdringen-van-co2-uitstoot-in-belgie-is-mogelijk-maar-niet-eenvoudig-te-realiseren_2019-06-19/

¹⁵¹ https://ec.europa.eu/info/news/smart-finance-smart-buildings-investing-energy-efficiency-buildings-2018-feb-07_en

¹⁵² [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637967/EPRS_BRI\(2019\)637967_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637967/EPRS_BRI(2019)637967_EN.pdf)

opportuniteit voor Nederlandse bedrijven.

C. Toename in de acceptatie van digitale technologieën en toename in de vraag

De wereld om ons heen wordt in sneltempo gedigitaliseerd. Populaire applicaties op de smartphone, online betalingsopties en het laten aan huis leveren van eten of kledij, maken steeds meer een integraal onderdeel uit van ons dagelijks leven. Daarnaast maakt een ruim aanbod aan fitnesstrackers en fitbit's ons meer bewust van de impact die technologie kan hebben op onze gezondheid en ons welzijn. Er kan dan ook verwacht worden dat deze trend naar een verdere digitalisering van de fysieke wereld zich in de toekomst ongenadig zal verderzetten. Jongeren zijn dan ook reeds vanop jonge leeftijd vertrouwd met digitale tools, wat de aanvaarding van 'everything digital' in de toekomst enkel maar zal vergroten¹⁵³. Hoe meer informatie er bekend geraakt omtrent de vele voordelen van Smart Buildings, gaande van de superieure gebruikerservaring, tot de verhoogde focus op comfort en welzijn, hoe meer de vraag naar dergelijke technologieën zal toenemen. Zo stelt Deloitte in een studie dat ze verwachten dat de vraag naar slimme en hoogtechnologische gebouwen binnen 25 jaar zo toegenomen zal zijn, dat de grote real estate-bedrijven zich bijna uitsluitend nog zullen richten op het aanbieden en verkopen van dergelijke Smart Buildings¹⁵⁴. Ook deze trend betekent opnieuw een opportuniteit voor Nederlandse bedrijven, die het belang van België als potentiële afzetmarkt de komende jaren zullen zien toenemen, ten gevolge van de verwachte stijging in de vraag naar Smart Building-toepassingen.

D. Toename in de adoptie van gemeenschappelijke standaarden en protocollen

Reeds vandaag de dag, kan er een graduele consolidatie van verschillende **BMS protocollen** en **datastandaarden** vastgesteld worden, die op termijn overal in IoT-apparaten in slimme gebouwen gebruik zullen worden. **OASIS Open Building Information Exchange** is bijvoorbeeld een wereldwijd en industriebreed initiatief, dat erop gericht is om standaard (web)protocollen voor communicatie tussen BMS van verschillende leveranciers te definiëren en te bouwen¹⁵⁵. Deze trend zou de verdere uitbouw van een ecosysteem van symbiotische en complementaire Smart Building-aanbieders in de toekomst mogelijk moeten maken, wat eveneens een opportuniteit inhoudt voor mogelijke samenwerkingsverbanden tussen Nederlandse en Belgische bedrijven. De verbeterde interoperabiliteit en comptabiliteit betekenen dus ook een opportuniteit voor Nederlandse bedrijven, die samenwerkingen met complementaire Belgische bedrijven ambiëren. Daarnaast, kan deze evolutie ook een antwoord bieden op de onzekerheid van potentiële afnemers met betrekking tot een mogelijke vendor lock-in. Op termijn, ligt er nog een uitdaging in het verder uniformiseren van standaarden voor systemen uit verschillende industrieën en sectoren, zodat Smart Building-technologieën ook verdere aansluiting kunnen vinden bij ruimere Smart City-oplossingen en -tools. Hoe meer er geëvolueerd wordt in de richting van gemeenschappelijke standaarden en protocollen, hoe eenvoudiger het zal zijn voor Nederlandse bedrijven om volledig compatibele en interoperabele oplossingen aan te bieden op de Belgische markt.

E. Toename in bewustwording en kennisdeling

Verschillende van de hierboven genoemde obstakels en uitdagingen voor de verdere adoptie van Smart Buildings in België, hebben te maken met een beperkt begrip van de mogelijkheden, onzekerheid omtrent snelle technologische verandering en de gevaren van cyberaanvallen en het wantrouwen ten opzichte van een potentiële vendor lock-in bij aankopers. Een goed initiatief, dat mogelijks (deels) tegemoet komt aan de misconceptie en gebrekkige bewustwording rond de mogelijkheden van Smart Buildings, betreft de oprichting van een **innovatief bedrijfsnetwerk of cluster**, genaamd '**Smart Buildings In Use**', die

¹⁵³ <https://www.jll.be/en/trends-and-insights/workplace/high-tech-human-centered-rise-smart-buildings>

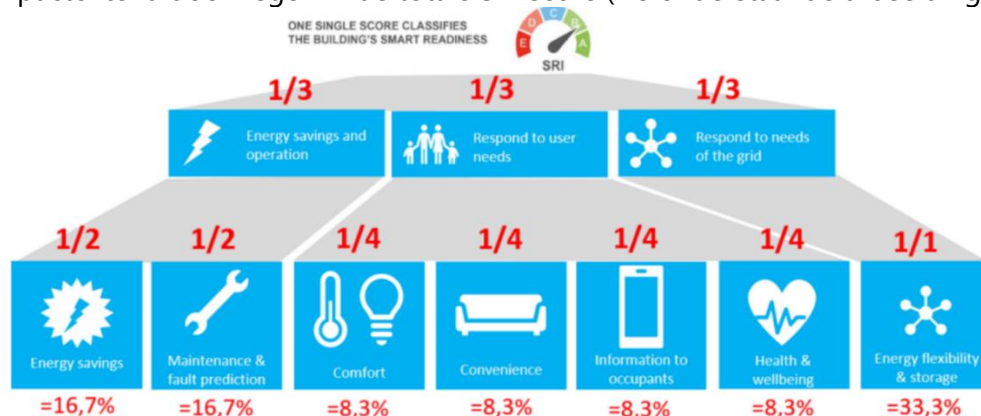
¹⁵⁴ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/real-estate/deloitte-nl-fsi-real-estate-smart-buildings-how-iot-technology-aims-to-add-value-for-real-estate-companies.pdf>

¹⁵⁵ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/real-estate/deloitte-nl-fsi-real-estate-smart-buildings-how-iot-technology-aims-to-add-value-for-real-estate-companies.pdf>

gesubsidieerd wordt door **VLAIO**, het **Vlaams Agentschap Innoveren & Ondernemen**¹⁵⁶. Deze cluster brengt vooruitstrevende bedrijven samen om in een vertrouwelijke sfeer kennis en ervaringen te delen. Samen gaan ze op zoek naar innovatieve oplossingen om tot de koplopers van de digitale transformatie te blijven behoren. De cluster is zowel bedoeld voor aannemers, professionele gebouw eigenaren, -beheerders, facilitymanagers en vastgoedontwikkelaars, maar ook voor aanbieders van soft- en hardware en voor materiaalproducenten. Naast het inzetten op kennisdeling omtrent de mogelijkheden van Smart Buildings via webinars, studiedagen en netwerkevents en het verspreiden van inspiratie, case studies en praktijkgidsen, streeft de cluster naar het uitbouwen van nieuwe innovatieve samenwerkingsverbanden en een verhoogde kennis en toegenomen digitalisering van de onderhouds- en beheersactiviteiten van de leden. Op termijn, dient de cluster een sterke ontplooiing van de markt mogelijk te maken en de vorming van een ecosysteem aan te wakkeren, met een verhoogde competitiviteit van de leden tot gevolg. De cluster zet dan ook actief in op het vormen van partnerships tussen bedrijven en de uitbouw van een Smart Buildings-ecosysteem in België. Tot slot, zet de cluster ook in op sensibilisering van de eindklant, om zo bepaalde barrières, onzekerheden en obstakels (zoals hierboven beschreven) weg te nemen. Deelname aan de werking of activiteiten – zoals netwerking- en matchmingsessies van deze cluster, biedt een mooie opportuniteit voor Nederlandse bedrijven om op die manier mogelijke samenwerkingsverbanden met Belgische bedrijven actief binnen het domein van Smart Buildings te beoordelen en op te zetten.

F. Ontwikkeling van verschillende tools ter objectivering van de investering in Smart Buildings

Een laatste opportuniteit die de onzekerheid en scepsis van sommige potentiële aankopers van AI-technologieën binnen de real estate-sector (deels) kan wegnemen, betreft de ontwikkeling van een **Smart Readiness Indicator**, ontwikkeld door de **EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)**. De Smart Readiness Indicator of SRI is een score die weergeeft in welke mate een gebouw technologisch klaar is om te interageren met de gebruikers en de externe omgeving¹⁵⁷. In de context van SRI is het hoofddoel van deze interacties om het gebouw meer energie-efficiënt en performanter te maken. Anderzijds kan via berekening van de score, nagegaan worden in welke mate een (gepland) gebouw voldoet aan de SRI vereisten voor een Smart Building. Deze vereisten worden samengevat in drie hoofdfunctionaliteiten die verder onderverdeeld worden in zeven impactcriteria. Op onderstaande figuur wordt weergegeven hoe de scores voor de verschillende impactcriteria doorwegen in de totale SRI score (zie onderstaande afbeelding)¹⁵⁸.



Deze SRI biedt dus een benchmarkingtool voor het inschatten van de (potentiële) 'smartness' van een gebouw, wat bepaalde scepsis omtrent het lage niveau van innovatie van sommige zelfverkleerde Smart Buildings ook effectief kan objectiveren. Daarnaast kan dergelijke tool ook een stimulans betekenen voor innovatie binnen de sector.

¹⁵⁶ <https://www.vlaio.be/nl/begeleiding-advies/coaching-en-advies/smart-buildings-use>

¹⁵⁷ <https://www.smartbuildingsinuse.be/3bestaande-tools-3-1smart-readiness-indicator/>

¹⁵⁸ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bed75757-fbb4-11ea-b44f-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>

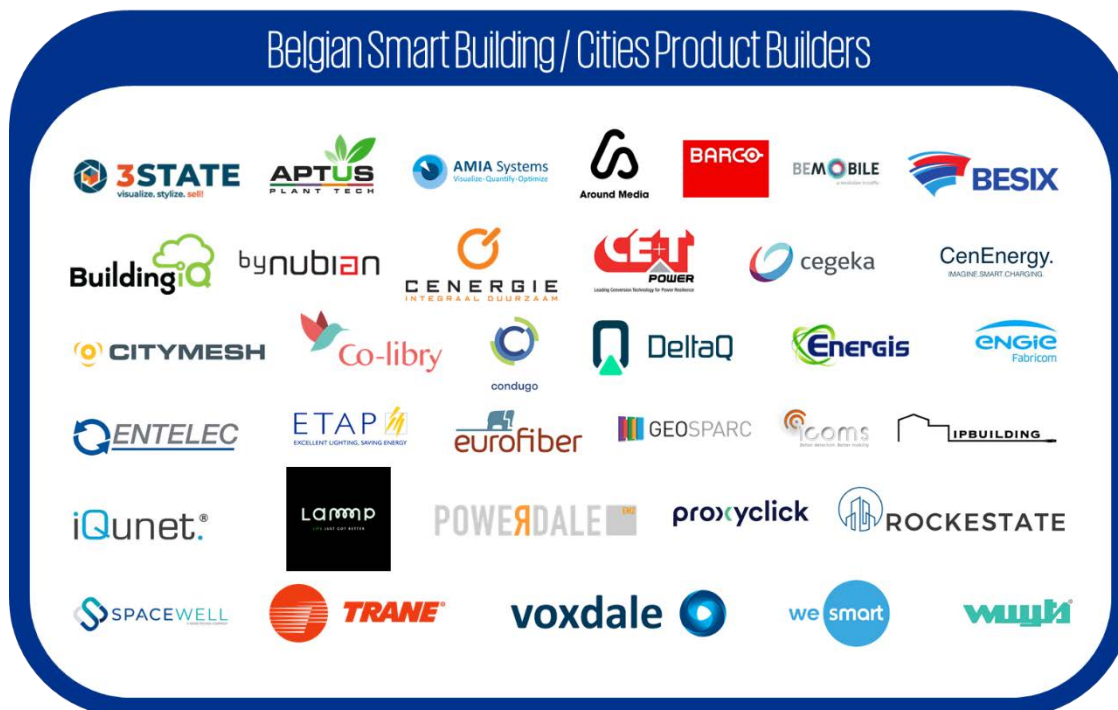


Ook de Vlaamse overheid heeft een gelijkaardige tool, **GRO**, ontwikkeld, die ze omschrijven als 'de **duurzaamheidsmeter** die bij alle bouwprojecten, onafhankelijk van schaal en functie, een inschatting kan maken van de duurzaamheid en circulariteit van het project'¹⁵⁹. De ambitie van GRO is om via een geïntegreerd ontwerpproces tot toekomstgerichte, comfortabele gebouwen te komen waarin sterk wordt ingezet op circulair bouwen.

¹⁵⁹ <https://www.vlaanderen.be/vlaamse-overheid/werking-van-de-vlaamse-overheid/bouwprojecten-van-de-vlaamse-overheid/gro-op-weg-naar-toekomstgerichte-bouwprojecten>

4.2.5. Overzicht van belangrijkste spelers / product builders

De onderstaande visuele voorstelling, geeft een overzicht van enkele van de belangrijkste Belgische AI bedrijven of 'AI product builders', die zich toelagen op het ontwikkelen van AI-producten en -diensten binnen het domein van Smart Buildings. Een gedetailleerd overzicht van alle geïdentificeerde Belgische bedrijven actief binnen Smart Buildings, kan geraadpleegd worden in de snapshot. Een interessante clusterorganisatie, die het Nederlandse bedrijfsleven kan ondersteunen om stappen te zetten richting het betreden van de Belgische markt, betreft Smart Buildings In Use¹⁶⁰, één van de innovatieve bedrijfsnetwerken van VLAIO¹⁶¹. De contactgegevens van deze clusterorganisatie kunnen [hier](#) geraadpleegd worden.



Hieronder volgen nog enkele case studies, waarin ingezoomd wordt op enkele Belgische AI-toepassingen binnen het domein van Smart Buildings.

¹⁶⁰ <https://www.vlaio.be/nl/begeleiding-advies/coaching-en-advies/smart-buildings-use>

¹⁶¹ <https://www.vlaio.be/nl/andere-doelgroepen/clusterorganisaties/het-clusterbeleid/innovatieve-bedrijfsnetwerken>

Haven van Antwerpen - Digital Twin

Het project Digital Twin is een onderdeel van het **APICA** initiatief binnen de haven van Antwerpen. De implementatie ervan werd verzorgd door Antwerps bedrijf en kenniscentrum Imec. Een grote uitdaging voor de haven van Antwerpen is het **integreren en analyseren van al hun digitale systemen en datastromen**. De systemen bevatten data over een **veelheid aan parameters**, zoals onder meer actuele **verkeersinfo** van de scheepvaart, de werking van **bruggen en sluisen**, **camerabeelden**, **weersinformatie**, **waterstanden**, **personeelsbezetting** van verschillende havendiensten, **luchtkwaliteitsmetingen**, statische data van de geografische situatie in de haven, enz.



Het Digital Twin project binnen APICA zou het mogelijk maken om al deze datastromen, afkomstig van verschillende sensoren en systemen te **visualiseren** in een **virtueel 3D model van de haven**.

Een Digital Twin maakt van een object, proces, plaats,... een digitale tweeling door gebruik te maken van een wijde variatie aan **sensoren**, die geanalyseerd worden aan de hand van **AI, ML en software analytics**. Zo wordt er een **eenvoudige digitale weergave** gecreëerd van de haven, met **real-time integratie van de verschillende databronnen**. Het is een techniek die al sterk wordt gebruikt in industrieën zoals vliegtuig- en autobouw om virtuele testen en analyses te kunnen uitvoeren en die stilaan ook binnen **steden en havens** ingang vindt. Een Digital Twin geeft niet enkel een real-time digitale 3D-kaart van de haven, die kan aangeven welke schepen in welke sluisen of dokken liggen, hoe hoog de waterstand is, hoeveel energie de windturbines op een dag produceren, enz, maar biedt ook de mogelijkheid **om voorspellingen en simulaties** door te voeren. Wat zou bijvoorbeeld de **impact** zijn van het afsluiten van een bepaalde brug of sluis, of het havenverkeer, of op de luchtvervuiling?

Stad Roeselare - Verkeersveiligheid

AI-toepassingen hoeven niet steeds gebruik te maken van de meest high-tech oplossingen. De technologie is namelijk ook uitermate geschikt **om analoge processen efficiënter en vlugger** te doen verlopen (door deze te **automatiseren**), zo heeft ook de West-Vlaamse stad Roeselare ingezien. Zo heeft de stad ingezet op de **ontwikkeling van Machine Learning en AI** bij het **onderhoud van de infrastructuur op de openbare weg**, zoals onder meer de staat van het **wegdek**, of de staat van de **verkeersborden en -lichten**. Tot voor kort, werd dit onderhoud nog volledig **manueel** uitgevoerd, wat een grote inspanning en personeelsinzet vergde. Nochtans is het onderhoud cruciaal om de veiligheid van weggebruikers te garanderen.



Stad Roeselare zette – in samenwerking met **Bpost** en **Eura Nova** een project op om dit manuele proces efficiënter te maken, real-time input te gebruiken i.p.v. eenmalige 'snapshots' en er een operationeel i.p.v. projectmatig proces van te maken. Zo kan er sneller worden ingespeeld op **onveilige verkeerssituaties** en kunnen **versleten of ontbrekende borden** of **defecte verkeerslichten** tijdig vervangen en **putten in het wegdek** snel aangepakt worden.

Door **slimme camera's** op de **postwagens van Bpost** te monteren, kunnen deze tijdens hun **dagelijkse postronde** beelden en gegevens verzamelen van de **volledige weginfrastructuur in Roeselare**, gebruik makend van Machine om de beelden te verwerken en te analyseren. Zo zal de lokale en Vlaamse databank met informatie over de weginfrastructuur automatisch worden aangevuld en krijgt men steeds een **quasi real-time overzicht van de staat van de wegen** binnen het grondgebied. Naar de verdere toekomst toe wil de stad ook onderzoeken of een gelijkaardige AI-toepassing kan ingezet worden om o.b.v. aanvullende **verkeersdata zoals cijfers van ongevallen of verkeersreglement-data**, **verbetervoorstellen** te formuleren. Daarnaast wordt de toepassing momenteel ook getest voor het **identificeren van zwerfvuil en sluijkstorten** langs de openbare weg.

4.3 Autonome systemen

Autonome systemen behoren tot een groeiende categorie van apparaten, waaronder ook verschillende soorten **robots** en **dronevliegtuigen** (oftewel Autonomous Aerial Vehicles of AAV), die geprogrammeerd kunnen worden om zelf autonoom taken uit te voeren met weinig tot geen menselijke tussenkomst of interactie nodig. Ze kunnen aanzienlijk variëren in grootte, functionaliteit, mobiliteit, behendigheid, kostprijs én de mate waarin ze al dan niet gebruik maken van Artificiële Intelligentie. De categorie 'autonome systemen' gaan van chatbots naar Robotic Process Automation (RPA) tot vliegende voertuigen met krachtige beeld- en datacaptatiemogelijkheden. In toenemende mate worden autonome systemen voorzien van Artificiële Intelligentie, onder meer om hun omgeving te herkennen, zich voort te bewegen, te leren en zelfstandig (autonoom) beslissingen te nemen¹⁶².

Autonome systemen behoren dus al niet langer tot de sciencefiction, maar brengen nu al innovatie in een verscheidenheid aan sectoren en bedrijfsfuncties, waaronder de **logistieke keten**, **transport** en **mobiliteit**, de **(land)bouwsector**, de **maritieme sector**, binnen de **industrie** en **productieprocessen**, maar ook binnen Defensie. Autonome systemen worden dus ingezet overheen een breed palet aan sectoren en is geschikt voor toepassingen in een brede verscheidenheid aan bedrijfsfuncties. Als drijfveer voor de brede toepassing van autonome systemen overheen verschillende sectoren en bedrijfsfuncties, dient er verwezen te worden naar de belangrijke **voordelen** die deze systemen meebrengen¹⁶³:

- Het verbeteren van de snelheid en nauwkeurigheid van routineprocessen, zoals bijvoorbeeld voor het stockeren van producten in een magazijn ('warehousing'), of binnen een productiecontext;
- Het verhogen van de operationele efficiëntie, door hand in hand te werken met menselijke medewerkers, wiens productiviteit verhoogd kan worden;
- Het verminderen van de risico's voor werknemers in gevaarlijke en veeleisende omgevingen;
- Het automatiseren van controle- en monitoringsprocessen.

Autonome systemen en robots hebben dus vele voordelen en helpen de supply chain en productie van de toekomst vorm te geven. Zo kan de inzet van autonome systemen bedrijven helpen de kosten op lange termijn te verlagen, arbeids- en bezettingsstabiliteit te bieden, de productiviteit van werknemers te verhogen, het foutenpercentage te verlagen, de frequentie van voorraadcontroles te verminderen, het plukken, sorteren en opslaan van landbouwteelt te vereenvoudigen en de toegang tot moeilijke of gevaarlijke locaties verbeteren.

'Autonome systemen' is dus een **koepelterm** voor systemen die bepaalde taken onafhankelijk van menselijke input kunnen uitvoeren, waarvoor het systeem niet vooraf geprogrammeerd werd door een menselijke medewerker. Uiteraard bestaan er verschillende gradaties van autonomie, waarbij de mate van menselijke input en interactie met het systeem afneemt naarmate het systeem als autonoom gecatalogeerd wordt, zoals op de afbeelding hiernaast¹⁶⁴ weergegeven wordt.

Level	Name	Description
1	Human Operated	A human operator makes all decisions. The system has no autonomous control of its environment although it may have information-only responses to sensed data.
2	Human Delegated	The vehicle can perform many functions independently of human control when delegated to do so. This level encompasses automatic controls, engine controls, and other low-level automation that must be activated or deactivated by human input and must act in mutual exclusion of human operation.
3	Human Supervised	The system can perform a wide variety of activities when given top-level permissions or direction by a human. Both the human and the system can initiate behaviors based on sensed data, but the system can do so only if within the scope of its currently directed tasks.
4	Fully Autonomous	The system receives goals from humans and translates them into tasks to be performed without human interaction. A human could still enter the loop in an emergency or change the goals, although in practice there may be significant time delays before human intervention occurs.

Ten gevolge van de brede variëteit aan verschillende toepassingen van autonome systemen, de razendsnelle technologische evolutie en gezien de uiteenlopende sectoren waarbinnen deze ingezet kunnen worden, blijkt het niet realistisch om binnen het bestek van deze studie een exhaustief en volledig overzicht te bieden van alle verschillende trends en relevante toepassingen binnen dit toepassingsgebied. Daarnaast, blijkt – net als bij de beschrijving van de overige 2 toepassingsgebieden - de hoeveelheid informatie die online

¹⁶² [2020 Autonomous Vehicles Readiness Index \(assets.kpmg\)](https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2020/02/2020-Autonomous-Vehicles-Readiness-Index.pdf)

¹⁶³ <https://institutes.kpmg.us/manufacturing-institute/articles/2019/getting-mobility-off-the-ground.html>

¹⁶⁴ <https://es.ndu.edu/Portals/75/Documents/industry-study/reports/2017/es-is-report-robotics-and-autonomous-systems-2017.pdf>

beschikbaar is niet evenredig verdeeld over de verschillende sectoren in België waarbinnen autonome systemen ingezet worden. Gezien de grote mate van vertrouwdheid van het doelpubliek van deze studie met de verschillende toepassingen binnen hun vakgebied of sector, wordt in het vervolg van dit hoofdstuk dan ook een eerder high-level overzicht geboden van enkele van de belangrijkste toepassingen van autonome systemen binnen de voornaamste sectoren waarbinnen deze vandaag in België al ingezet worden. De grootste focus, zal binnen dit hoofdstuk dan ook uitgaan naar een diepgaande beschrijving van de verschillende obstakels en opportuniteiten voor autonome systemen binnen België.

4.3.1. Trends en belangrijkste applicaties binnen toepassingsgebied

Om de belangrijkste trends binnen autonome systemen te detecteren, wordt gefocust op AI-toepassingen die momenteel reeds in België ontwikkeld worden en in de pilot-fase zijn, of reeds volwaardig in gebruik zijn.

A. Toepassingen binnen de logistieke keten

Het meest bekende toepassingsgebied waaraan autonome systemen typisch gelinkt worden, betreft de toepassing van autonome en geautomatiseerde systemen binnen de **logistieke keten en de supply chain**. Er wordt verwacht dat de inzet van autonome systemen binnen de logistieke sector de komende 5 jaar in sterke mate zal toenemen¹⁶⁵, vooral binnen logistieke ketens met processen en activiteiten die eerder beperkte waarde toevoegen, of die gevaarlijk zijn of een hoog risico bevatten¹⁶⁶. Vandaag de dag worden geautomatiseerde en quasi-autonome robots al frequent ingezet in het productieproces binnen fabrieken, binnen de assemblage en binnen stockage in magazijnen, maar vaak nog met een zekere vorm van menselijke supervisie. Binnen de logistieke keten van de toekomst, kan er een verdere ontwikkeling richting steeds autonomere systemen verwacht worden (met een steeds beperktere vorm van menselijke input en controle), waardoor de focus van de 'menselijke medewerkers' op termijn zal verschuiven naar de meer strategische, waarde toevoegende en minder gevaarlijke taken en processen¹⁶⁷.

Naarmate autonome robots geavanceerder worden, nemen de programmeer- en insteltijden af, hebben ze minder menselijk toezicht nodig en zijn ze in staat om zij aan zij te werken met hun menselijke collega's. De Return on Investment van autonome systemen nemen toe naarmate de systemen in staat worden om de klok rond (24/7) onafhankelijk te werken met een hoger en meer consistent kwaliteits- en productiviteitsniveau, om taken uit te voeren die de mens niet kan, mag of wil uitvoeren.

Naarmate de markt voor autonome robots groeit, zal de afstemming van de end-to-end supply chain-operaties vloeiender worden. Op dit moment gebruiken veel bedrijven autonome robots voor gerichte functies in de supply chain, zowel in back-office als binnen een magazijncontext. Naarmate innovatieve bedrijven groeien en hun activiteiten uitbreiden, kunnen robots die robots bouwen een van de toekomstige trends in de supply chain vormen en de norm worden voor het optimaliseren van productieactiviteiten¹⁶⁸.

• **Back-office**

Een eerste toepassingsgebied binnen de logistieke sector waarbinnen vandaag de dag al in sterke mate gebruik gemaakt wordt van autonome systemen, betreft de back-office van bedrijven, met functies zoals onder meer de boekhouding, finance, human resources, legal, die typisch een grote hoeveelheid repetitieve en detaillistische taken bevatten. Hierbinnen kan de toepassing van autonome systemen gebaseerd op AI een significante tijdsinstaan, reductie van de foutenlast en een verhoging van de productiviteit en efficiëntie betekenen. Door gebruik te maken van '**Cognitive Automation**', waarin **AI** en **Robotic Process Automation (RPA)** gecombineerd worden, kunnen er bijvoorbeeld financiële fouten ontdekt worden in contracten en boekhoudprocessen. Via onder meer Natural Language Processing kan cruciale informatie uit documenten

¹⁶⁵ <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-trend-report-artificial-intelligence.pdf>

¹⁶⁶ <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/autonomous-robots-supply-chain-innovation.html>

¹⁶⁷ <https://www.roboticsbusinessreview.com/news/automation-business-2019-10-trends/>

¹⁶⁸ <https://supplychainbeyond.com/artificial-intelligence-in-the-logistics-industry/>

geëxtraheerd worden, zoals factureringsgegevens, bankgegevens, data, adressen, enz. Via RPA, kan deze informatie vervolgens in boekhoudsoftware ingevoerd worden, om zo een betaling uit te voeren of te registreren. Op die manier kan bijvoorbeeld **factuurfraude** ontdekt worden¹⁶⁹. Zo gebruikt DHL in België dit systeem voor fraudedetectie, dat in 98% van de gevallen accuraat blijkt te zijn¹⁷⁰.

Daarnaast kunnen **chatbots** worden gezien als autonome AI-toepassingen die **Natural Language Processing** en scripts gebruiken om communicatietaken te automatiseren die voorheen door werknemers werden uitgevoerd. Deze geautomatiseerde gesprekspartners kunnen dus een groot deel van – zowel interne als externe – vragen verwerken en beantwoorden, onafhankelijk van plaats en tijd, wat eveneens een sterke reductie in kosten kan opleveren en tevens een sterke verbetering van de efficiëntie van de back-office kan betekenen. Ze worden in België niet alleen ingezet bij innovatieve bedrijven, of bedrijven voor wie klantencontact een belangrijke functie inhoudt, maar bijvoorbeeld ook binnen verschillende Belgische lokale besturen, waar ze ingezet worden om de klok rond klantenservice te bieden en vragen van burgers te beantwoorden. Zo hebben stad Gent, stad Antwerpen en gemeente Aalter reeds een chatbot in dienst genomen¹⁷¹.

- **Autonome systemen binnen magazijnen, e-commerce en order-picking**

Het aantal **robots in magazijnen, e-commerce order-pickingcentra** en logistieke faciliteiten is het afgelopen jaar gestaag toegenomen, onder meer doordat bedrijven het voorbeeld van Amazon hebben gevolgd, dat sterk inzet op de uitbouw van autonome magazijnen. Zo kocht Amazon in 2012 het bedrijf Kiva Systems, om de verschillende robotsystemen voor in de magazijnen in de toekomst in-house te kunnen ontwikkelen. Robots worden steeds vaker gebruikt voor repetitieve en precieze taken, zoals sorteren en verpakken, maar de meeste van deze robots zijn nog steeds stationaire modellen. Het bereiken van de 'holy grail' inzake automatie van magazijnen blijkt dan ook nog enkele jaren van ons verwijderd. Magazijnrobots vereisen namelijk een erg vergevorderde vorm van Machine Vision en complexe grijparmfuncties, waarbij een verscheidenheid aan vormen van verpakkingen en vaak kleine pakjes (zoals bv. binnen de e-commerce) een bemoeilijkende factor blijkt. Als er de afgelopen jaren over robots gesproken werd binnen een magazijncontext, ging het dan ook overwegend om **Automated Guided Vehicles** (of AGV's), waarbij er nog een significante menselijke input en controle behouden blijft. Stilaan worden er ook meer autonome **mobiele magazijnrobots** ontwikkeld, of **Autonomous Mobile Robots** (AMR's), zoals robots die de vloeren kuisen, of autonome vorkliften, maar deze worden – in België althans - nog niet op grote schaal toegepast. Nochtans wordt verwacht dat warehouse robotics een reductie van maar liefst 70% van de operationele kosten van een magazijn zal kunnen realiseren¹⁷².

Een andere belangrijke trend binnen geautomatiseerde logistiek, betreft het koppelen van autonome systemen aan de **cloud**. Bij **cloud-based systemen** in magazijnen is het immers niet meer noodzakelijk om de hard- en software op de systemen zelf te onderhouden of te updaten, wat een sterke reductie in IT-personeel met zich meebrengt. Daarnaast bieden cloud-based systemen ook het voordeel dat deze eenvoudiger geïntegreerd kunnen worden met andere systemen en software. Een ander groot voordeel dat geautomatiseerde magazijnen bieden, betreft het feit dat alle autonome systemen data capteren en verwerken, dewelke vervolgens naar de cloud gestuurd en geanalyseerd kan worden om nieuwe inzichten te verkrijgen over de operationele werking, zoals bijvoorbeeld het identificeren van zones van het magazijn waar er operationele verbeteringen en efficiëntiewinsten mogelijk zijn. De grote volumes data die door de verschillende systemen in het magazijn verzameld worden, bezitten een enorm (tot op heden veelal onbenut) potentieel om operationele processen verder te stroomlijnen en een maximale operationele efficiëntie na te streven. Wanneer gegevens en voorspelling van de vraag naar bepaalde producten gekoppeld worden aan

¹⁶⁹ [The role of artificial intelligence in combatting financial crime \(assets.kpmg\)](#)

¹⁷⁰ <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-trend-report-artificial-intelligence.pdf>

¹⁷¹ <https://www.aalter.be/chatbot>

¹⁷² <https://www.nitco-lift.com/blog/warehouse-automation-trends/>

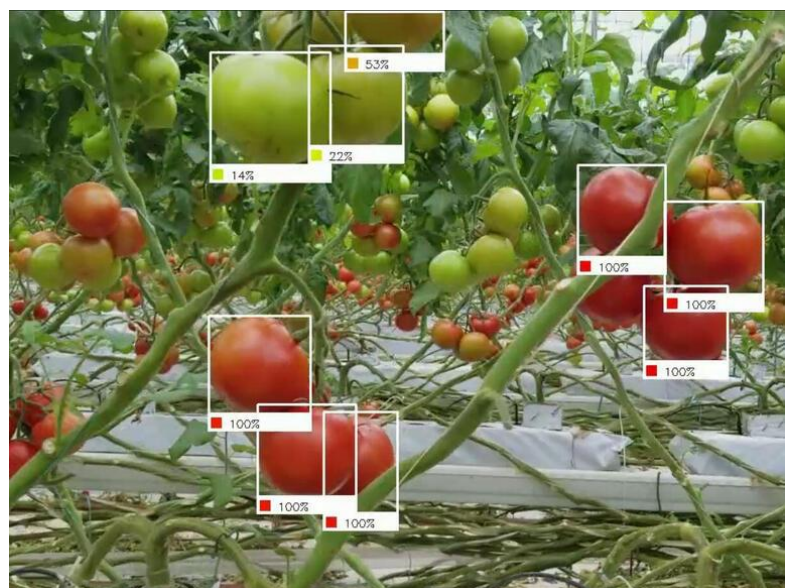
gegevens over de magazijnvoorraad, kunnen er – aan de hand van Artificiële Intelligentie – voorspellingen gemaakt worden over de optimale hoeveelheid stock die nodig zal zijn, wat zich vervolgens opnieuw vertaalt in lagere voorraden en een eenvoudiger en efficiënter beheer van het magazijn.

Een laatste noemenswaardige trend met betrekking tot het gebruik van autonome systemen en robots binnen een magazijncontext, betreft de toenemende populariteit van het **Robots-as-a-Service (RaaS)** businessmodel. Zo ligt de terugverdienperiode van investeringen in robotica voor in magazijnen momenteel op 3 – 5 jaar¹⁷³, een periode waarin de operationele werking van een magazijn vaak drastisch evolueert. Naast de kostprijs verbonden aan de toepassingen, vergt het opbouwen van de nodige kennis en expertise om de systemen in-house te ontwikkelen en te onderhouden ook een significante investering. Vandaar worden mobiele robots tegenwoordig ook vaak ingezet als een 'plug-and-play'-oplossing, die binnen enkele weken operationeel kan zijn, terwijl de in-house ontwikkeling van dergelijke robots gemiddeld zo'n 18 maanden duurt. RaaS-oplossingen kunnen eenvoudig geïmplementeerd worden in eender welk magazijn of logistieke faciliteit en zijn al verkrijgbaar vanaf ongeveer € 700 per maand per robot. Daarnaast kunnen deze RaaS-toepassingen ook ingezet worden om plotse personeelstekorten op te vangen, een pijnpunt dat binnen de afgelopen jaren aan belang toenam binnen de logistieke sector. De robots kunnen ook 24/7 aan de slag blijven, waardoor er beter tegemoet gekomen kan worden aan bepaalde piekuren of -perioden. Zo investeerde de Belgische supermarktketen **Colruyt** recent in een start-up genaamd Scallog, die inzetten op de ontwikkeling van magazijnrobots. Scallog maakt magazijnrobots voor onder meer L'Oréal, Airbus, Decathlon en andere grote bedrijven. De CEO van Colruyt, Jef Colruyt, geeft in een interview in De Tijd¹⁷⁴ aan dat hij tegen 2025 een verviervoudiging van het aantal logistieke robots in België verwacht.

B. Toepassingen binnen de landbouwsector

Naast toepassingen binnen de logistieke sector, wordt het gebruik van autonome systemen en robots ook een groot potentieel toegedicht binnen de landbouwsector. Vandaag de dag is het gebruik van robots binnen de landbouw op globaal niveau nog erg beperkt, maar door de ontwikkeling van verschillende interessante toepassingen binnen de landbouw, wordt er binnen een termijn van ongeveer 10 jaar ook binnen deze sector een revolutie verwacht¹⁷⁵.

Naast reeds bestaande voorbeelden van autonome en zelfrijdende tractoren, zorgt vooral de vooruitgang in Machine Vision technologie voor een groeiend aantal toepassingen, voornamelijk gericht op de **precisielandbouw**. Een voorbeeld van dergelijke toepassingen, betreft applicaties die inzetten op het plukken van fruit of andere gewassen. Machine Vision technologie kan de rijpheid van fruit analyseren, op basis waarvan er vervolgens door het systeem volledig autonoom beslist wordt of het stuk fruit al dan niet geplukt kan worden. De afbeelding hiernaast biedt een visuele weergave van de analyses die dergelijke plukrobot uitvoert ter



¹⁷³ <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-trend-report-artificial-intelligence.pdf>

¹⁷⁴ <https://www.tijd.be/ondernemen/technologie/colruyt-stapt-in-franse-logistieke-robotjes/10175233.html>

¹⁷⁵ <https://www.idtechex.com/en/research-report/agricultural-robots-drones-and-ai-2020-2040-technologies-markets-and-players/749>

controle van de rijpheid van tomaten¹⁷⁶. Daarnaast kan de technologie ook relatief eenvoudig toegepast worden op een brede variatie aan fruit- en gewassoorten. Momenteel blijken menselijke fruitplukkers nog steeds efficiënter te zijn (met een gemiddelde van 3 seconden per geplukte aardbei) dan machines (met een gemiddelde van 8 seconden per geplukte aardbei), maar er wordt verwacht dat machines deze achterstand over de komende jaren ruimschoots zullen goedmaken. Daarnaast bezitten plukrobots ook meerdere armen en kunnen deze de klok rond aan de slag blijven, wat geïnterviewde experts tot de conclusie brengt dat de productiviteit van plukrobots in de toekomst zonder twijfel hoger zal liggen dan die van mensen. Gezien de moeilijkheid van de **Belgische fruitkwekerijen** om voldoende personeel te vinden, de sterke afhankelijkheid van seizoenarbeiders – die ten gevolge van de coronacrisis in minder grote getale naar België bleken af te zakken – en de mindere aantrekkingskracht van de sector, bieden dergelijke plukrobots een oplossing om personeelstekorten te compenseren en piekmomenten te overbruggen. 46% van de Belgische fruitkwekers gaf immers aan een personeelstekort te ondervinden gedurende bepaalde piekmomenten doorheen het jaar¹⁷⁷.

Naast het gebruik van robots voor de monitoring van de rijpheid van landbouwgewassen en doorheen het plukproces, blijkt de inzet van – al dan niet menselijk aangestuurde – **drones** ook een grote meerwaarde te zullen hebben voor de landbouw van de toekomst en voornamelijk binnen het domein van **gewasbescherming en detectie van ziektes**, zo toonde Vlaamse clustervereniging **Smart Farming 4.0** aan¹⁷⁸. Om zware oogstverliezen te vermijden, mikken boeren vandaag nog vaak op het toedienen van een gelijkmatige bedrijfszekere dosis pesticide over het gehele veld. Als de landbouwer echter weet waar de infectiehaarden zich precies bevinden – en waar niet -, dan kan hij gericht ingrijpen. De technologie hiervoor bestaat al en ze wordt momenteel ontwikkeld in Vlaanderen. Onderzoekscentrum **Imec** ontwikkelde **hyperspectrale camera's** om vanop drones of tractoren infectiehaarden in kaart te brengen. De industrie 4.0-proeftuin 'Smart Farming 4.0' zal de komende drie jaar twee concrete toepassingen optimaliseren en demonstreren aan landbouwbedrijven¹⁷⁹:

- De eerste toepassing is het **opsporen van Alternaria bij aardappelen**. Deze schimmelziekte is aan een opmars bezig en zorgt jaarlijks voor grote productieverliezen. De slimme camera's moeten in wisselende omstandigheden aangetaste en niet-aangetaste planten van elkaar onderscheiden, en zo infecties in het hele perceel nauwkeurig in kaart brengen. Deze digitale infectiekaart kan dan gebruikt worden om intelligente spuitmachines aan te sturen voor een doelgerichte behandeling.
- De tweede toepassing richt zich op het **behandelen van bacterievuur in de fruitteelt**. Deze voor peer- en appelbomen dodelijke bacterieziekte slaat elk jaar toe in Vlaanderen en zorgt voor forse economische verliezen en risico's voor de exportmogelijkheden van de fruitsector. Het is cruciaal om de infectie zo vroeg mogelijk op te sporen. Momenteel gebeurt dat nog op basis van arbeidsintensieve visuele inspecties. Maar dankzij automatische herkenning vanop tractoren of drones (zie afbeelding hiernaast), zoals ontwikkeld in de proeftuin, kunnen fruittelers de ziekte sneller en goedkoper opsporen, waarna aangetaste takken of bomen snel kunnen worden verwijderd en de besmetting beperkt blijft.



¹⁷⁶ <https://www.techrepublic.com/article/future-of-farming-ai-enabled-harvest-robot-flexes-new-dexterity-skills/>

¹⁷⁷ <https://www.landbouwleven.be/Economie?bot=1&page=3>

¹⁷⁸ <https://www.industrie40vlaanderen.be/proeftuinen/smart-farming-40>

¹⁷⁹ <https://www.industrie40vlaanderen.be/proeftuinen/smart-farming-40>

C. Toepassingen binnen de bouwsector

In navolging van de vele applicaties binnen de landbouw, bieden autonome systemen ook een hele resem voordelen voor bedrijven actief binnen de bouwsector, waar drones en robots vandaag al een grote rol spelen. Denk maar aan de eerste voorbeelden i.v.m. volumebepalingen, het maken van 3D-modellen van terreinen en gebouwen (BIM), het uitvoeren van allerhande gebouweninspecties enzovoort. Nieuwe en futuristische applicaties van autonome systemen zullen – gezien de hoge mate van repetitiviteit van de processen en de hoge mate van gevaar of risico voor de arbeiders op de werf - wellicht snel ingang vinden en over een voldoende groot draagvlak beschikken om een verschil te maken op de werf van de toekomst¹⁸⁰. Om de mogelijkheden van nieuwe technologieën voor de Vlaamse bouwsector in kaart te brengen, werd er door **Flanders Make** – één van de Strategische Onderzoekscentra van de Vlaamse overheid – een haalbaarheidsstudie uitgevoerd¹⁸¹. Deze studie had als doel om de hoge relevantie van autonome systemen voor de bouwsector aan te tonen. Zo wordt er verwacht dat de investeringskost en de initiële implementatie in België in eerste instantie zal gebeuren door innovatiegerichte bedrijven die een dergelijke ontwikkeling ook financieel kunnen dragen. Maar gezien de relatief lage kost voor technologie de dag van vandaag tracht men in deze haalbaarheidsstudie ook aan te tonen dat na een initieel korte pioniersperiode, de technologie van autonome systemen als bouw hulpmiddel relatief snel en gemakkelijk toegankelijk zal zijn, ook voor de vele kleinere bouwbedrijven en MKB'ers die België rijk is. Binnen de context van een werf, blijken het vooral drones te zijn, die een sterke meerwaarde zullen kunnen bieden en die vandaag de dag al frequent op werven in België ingezet worden.

- **Bouwdrones**

Voor testen rond het effectieve bouwen met drones zijn er enkele proefprojecten uitgewerkt of lopende. Momenteel gaat het enkel om testcases om de mogelijkheden af te tasten met betrekking tot het autonome bouwen, waarbij er dus nog effectief geïmplementeerde bouwdrones actief zijn op Belgische werven. Binnen de Katholieke Universiteit van Leuven (KUL) werd reeds in 2016 een proefproject uitgevoerd met conische betonnen blokken¹⁸². Een speciaal hiervoor ontwikkelde drone kan de bouwstenen van 30kg optillen en met een nauwkeurigheid van 5cm plaatsen op andere blokken. Door hun conische vorm vallen de blokken vervolgens op hun exacte plaats (zie afbeelding hierboven). Deze nauwkeurigheid werd indoor gehaald d.m.v. de aanwezigheid van actieve sensoren. Het is ook mogelijk om de drone manueel te besturen. Het laden van de drones van dit experiment gebeurt via automatische landingsplatformen die voorzien zijn van een laadsysteem op basis van inductie. Zo kon het bouwproces bijna volledig automatisch verlopen¹⁸³. De enige actie die nog manueel diende te verlopen, was het klaarleggen van de blokken in de 'laadkade'. Om het bouwproces zo efficiënt mogelijk te laten verlopen, is een centraal op AI-gebaseerd platform verantwoordelijk voor het aansturen van elk van de drones afzonderlijk. Door het permanent vergelijken van de vluchtplannen van de verschillende drones met hun effectief gemeten posities, kan deze ervoor zorgen dat er geen botsingen plaatsvinden.



Naast drones die gebruik maken van een centraal platform voor de aansturing en het (op continue basis)

¹⁸⁰ <https://www.therobotreport.com/construction-robotics-changing-industry/>

¹⁸¹ <https://euka.flandersmake.be/project/vis-haalbaarheidsstudie-drones-als-hulpmiddel-in-de-bouw/>

¹⁸² <https://www.industrie40vlaanderen.be/proeftuinen/drones-de-bouw-en-landbouw>

¹⁸³ <https://www.euka.org/wp-content/uploads/2019/12/Eindrapport-HBS-Drones-als-hulpmiddel.pdf>

updaten van de vluchtroutes, maken andere types drones gebruik van sensoren om hun omgeving te scannen. Een nieuwe technologie hieromtrent betreft **LIDAR** (Light Detection And Ranging) **scanning**¹⁸⁴. Met deze werkwijze (die op de afbeelding hieronder visueel weergegeven wordt) wordt de omgeving in beeld gebracht door middel van een snel roterende laser die op een constante basis miljoenen pulsen uit kan zenden. Door de tijd te meten tussen het uitzenden en het ontvangen van de reflectie van de pulsen, kunnen de afstanden van elk van deze punten berekend worden. Het resultaat is een gedetailleerde weergave van de nabije omgeving. De methode is ook zeer geschikt voor het detecteren van kleine obstakels (kabels) en is erg accuraat. Doordat de kost van LIDAR-sensoren recent gedaald is (en deze bijvoorbeeld ook al geïncorporeerd werden in de nieuwste generatie iPhone's), wordt deze technologie een groot potentieel en een sterke mate van adoptie toegedicht¹⁸⁵.

- **Drones voor inspecties, controles en onderhoud (op de werf)**

Drones worden in de bouw in België momenteel al voor een grote variëteit aan activiteiten ingeschakeld. Zo worden drones gehanteerd voor de **reiniging van oppervlakken**, zoals gevels, daken en ramen. Daarnaast blijken drones vandaag de dag ook al geschikt voor het **ontmossen** van daken, door gebruik te maken van zogenaamde **sputdrones**. Eveneens, kunnen drones in de nabije toekomst ook ingeschakeld worden om gebouwen te **schilderen**, waarbij geen detaillistische nauwkeurigheid vereist is. Zo zou het reinigen en behandelen van complexe vakwerkstructuren, windturbines, pijpleidingen, GSM-masten, offshore constructies, enz. door middel van drones grote mogelijkheden kunnen bieden. De reden hiervoor is dat de genoemde structuren vaak moeilijk bereikbaar zijn en dat de afwerkingsgraad van minder belang is. Het is voor deze toepassingen ook de laagdikte die bepalend is voor de kwaliteit. Bovendien zorgt het grote aantal en de recurrentie van de behandelingen voor een constante vraag naar onderhoud van deze structuren. De eerder genoemde spuitdrones worden eveneens op bepaalde werven al ingezet om branddetectie te voorzien en kunnen op termijn ook door de brandweer ingeschakeld worden om moeilijk bereikbare **brandhaarden te blussen**¹⁸⁶.

Een interessant Belgisch bedrijf, dat inzet op de uitbouw van een Drone-as-a-Service dienstverlening, gericht op het vereenvoudigen van inspecties en controles, betreft **SkyBase**¹⁸⁷. SkyBase ondersteunt bedrijven, zoals bijvoorbeeld verschillende Vlaamse havens, bij het uitvoeren van autonome onbemande luchttoepassingen, waarbij ze hun slimme softwaretechnologie en multispectrale camera's inzetten om bruikbare data-analyse en inzichten te genereren. Op die manier, kunnen kosten voor bepaalde inspecties drastisch verlaagd worden en dragen ze tevens bij aan ecologisch en veilig werk. Het inzetten van drones via het verzamelen van inspectiegegevens op moeilijk bereikbare en onveilige plekken, verzekert een consistente inspectie. Geavanceerde technische camera's kunnen patronen, specifieke kleuren, scheuren die met het blote oog niet waarneembaar zijn en warmtebeelden in kaart brengen. Om tot betere analyses te komen, zet het bedrijf de 3D-visualisatietechnologie (Digital Twin) in¹⁸⁸. De drones van SkyBase worden onder meer ingezet door landbouwverenigingen in België om schimmels en andere ziekten in een vroeg stadium op te sporen. Daarnaast worden de drones ook ingezet om pijpleidingen, boilersystemen, rioleringspijpen en -kamers, gebouwen en daken te inspecteren¹⁸⁹. Gelijkaardig aan de drones van SkyBase, zet Belgisch bedrijf **DroneMatrix** eveneens in op een aanbod van drone-as-a-service dienstverlening¹⁹⁰. Zo bezitten zij onder meer een vloot drones, geschikt voor de beveiligings- en veiligheidsindustrie. Deze vliegende bewakingsagenten, bieden het voordeel dat ze 24/7 in staat zijn om gebouwen of omgevingen te beveiligen.

¹⁸⁴ <https://euka.flandersmake.be/events/webinar-lokalisatie-van-autonome-systemen/>

¹⁸⁵ <https://www.euka.org/wp-content/uploads/2019/12/Eindrapport-HBS-Drones-als-hulpmiddel.pdf>

¹⁸⁶ <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/12/maintenance-robotics.html>

¹⁸⁷ <https://skybase.be/>

¹⁸⁸ <https://skybase.be/drone-inspectie-en-mapping/>

¹⁸⁹ <https://skybase.be/projecten-referenties/>

¹⁹⁰ [Home - DroneMatrix](#)

Een ander noemenswaardig Belgisch bedrijf actief binnen de wereld van drones, betreft **Helicus**¹⁹¹. Dit bedrijf zet drones in voor snel, betrouwbaar en betaalbaar medisch transport, zoals biologische samples en medicijnen, tussen zorgcentra. Drones binnen het (logistiek) transport, bieden het voordeel dat files en ongelukken vermeden kunnen worden.

- **Cloud- versus edge-computing**

Eén van de voornaamste uitdagingen m.b.t. de uitrol van drones op grote schaal, betreft de (tot op heden) beperkte capaciteit van IoT-platformen om grote hoeveelheden real-time data te verwerken. Vandaag de dag wordt er overwegend gebruik gemaakt van '**cloud computing**' om snel de noodzakelijke algoritmes te verwerken¹⁹². Toch zal dit op termijn een trage oplossing blijken, gezien vooreerst de ruwe gegevens van de drone naar de cloud gestuurd moeten worden en vervolgens de resultaten terug op de drone moeten geraken, wat een **stabiele en robuuste verbinding** vereist. Aangezien momenteel de datatransmissiesnelheden nog niet gegarandeerd kunnen worden (zeker niet op de hoogte van sommige drones), kan de **vertraging** een probleem vormen voor de uitvoering van de taak waarvoor de drone ingeschakeld werd. Het alternatief is de uitvoering van het rekenwerk op het niveau van de drone zelf, met name '**edge computing**'¹⁹³. De beperkte ruimte en energie zorgt ervoor dat de beschikbare rekenkracht minder performant zal zijn dan de grote stationaire systemen. Toch wordt dit verschil soms goed gemaakt doordat er geen datatransport van en naar de drone nodig is en er bijgevolg op een stabielere manier gewerkt kan worden en wachttijden geen issue zijn. De verwachting leeft dat wanneer **5G** op grote schaal beschikbaar zal zijn, de toegang tot rekenkracht aanzienlijk zal verbeteren¹⁹⁴.

Naast de hierboven genoemde toepassingen van drones binnen de bouwsector, kunnen er nog verschillende mogelijke toepassingen van drones geïdentificeerd worden, waaronder¹⁹⁵:

- Drones als **transportmiddel** op de werf;
- Drones als **inventarisinstrument** op de werf;
- Drones voor de **bewaking en beveiliging** van de werf.

D. Toepassingen binnen de maritieme sector en de scheepsvaart

Gelijkaardig aan toepassingen binnen de bouwsector, bewijzen autonome systemen en slimme technologieën stilaan hun nut binnen de maritieme sector en de scheepsvaart. Verschillende Belgische havens, waaronder het Gentse **North Sea Port**, de **Haven van Zeebrugge**, maar vooral de **Haven van Antwerpen** lopen internationaal voorop inzake innovatie. De Haven van Antwerpen wil zich de komende jaren verder profileren als slimme haven van de toekomst, zo stelt CEO van het Antwerpse Havenbedrijf, Jacques Vandermeiren¹⁹⁶: *"Onder meer de afhandeling van containers, van oudsher een papierintensief gebeuren, staat voor een revolutie, dankzij de introductie van digitale technologie. De Antwerpse start-up T-Mining heeft een digitaal platform ontwikkeld voor het veilig en efficiënt vrijgeven van containers op de terminal, gebaseerd op de Blockchain technologie. De ambitie is om de verschillende spelers uit onze haven die deelnemen aan het pilootproject op korte termijn een veiligere en efficiëntere oplossing te kunnen aanbieden. En dat is slechts één voorbeeld. Het slim beheer van goederenstromen zal gepaard gaan met innovaties op het vlak van het beheer van infrastructuur, logistieke afhandeling en mobiliteitsstromen"*. Hieronder enkele innovatieve (op AI gebaseerde) toepassingen die de Haven van Antwerpen momenteel ontwikkelt en

¹⁹¹ [Medical Drone Transport - Helicus](#)

¹⁹² <https://www.airmap.com/drones-edge-computing-ga-with-mike-mulica/>

¹⁹³ <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/12/aviation-2030.html>

¹⁹⁴ <https://www.nutanix.com/theforecastbynutanix/technology/drone-innovation-turns-to-edge-computing>

¹⁹⁵ <https://www.euka.org/wp-content/uploads/2019/12/Eindrapport-HBS-Drones-als-hulpmiddel.pdf>

¹⁹⁶ <https://www.portofantwerp.com/nl/news/antwerpen-bouwt-een-capital-things-uit>

uitrolt¹⁹⁷:

- Om het havengebied nog veiliger, efficiënter en slimmer te maken wordt er ingezet op de uitbouw van een **netwerk van autonoom vliegende drones**. Om de voordelen van deze technologie ten volle te benutten, is een nauwe samenwerking tussen zowel de havengemeenschap, technologieontwikkelaars en autoriteiten een must. Daarom wordt het Antwerpse havengebied opengesteld als een **living lab** waar innovatieve initiatieven, ideeën en projecten veilig kunnen worden gedemonstreerd in een echte industriële omgeving.
- Naast de aanleg van een netwerk aan drones, wordt er ook ingezet op de uitbouw van een **vloot autonome schepen**, die verschillende taken kunnen opnemen. Zo gebruikt de Antwerpse Haven momenteel de **Echodrone**, een autonome peilboot die regelmatige dieptemetingen uitvoert op moeilijk bereikbare plaatsen in de haven. Toekomstige autonome schepen zullen ontwikkeld worden in functie van de uitvoer van onderwaterinspecties, die normaal gezien door een team duikers uitgevoerd worden.
- Daarnaast wordt er ook ingezet op de ontwikkeling van **intelligente kaaimuren**, waar schepen aan de hand van camera's en sensoren correct kunnen afmeren op de voor hen gereserveerde plek. Doordat er niet langer gezocht moet worden naar een parkeerplaats, wordt de wachttijd drastisch verminderd.
- De uitbouw van een **netwerk aan slimme camera's en sensoren**, die via Computer Vision ook objecten kunnen herkennen. Deze camera's worden momenteel ingezet voor het onderhoud en de inspectie van bruggen, sluizen en kaaimuren. De camera's kunnen ook het vrachtverkeer in de haven meten en verhogen de algemene veiligheid op de haven.
- De uitbouw van het netwerk aan slimme camera's en sensoren, heeft de haven aangezet om de verschillende datastromen te gaan bundelen en visualiseren in een **Digital Twin**, oftewel een digitale 3D-kopie van de haven. Zo biedt de Digital Twin info (in real-time) over onder meer de waterstanden, de lucht- en waterkwaliteit, de energiewaardering van de verschillende windturbines, het verkeer in bepaalde vaargeulen, enzovoort.

Doordat de Antwerpse Haven nauw samenwerkt met verschillende nabijgelegen partners, waaronder **NxtPort** en **start-upaccelerator The Beacon**, en inzet op de uitbouw van een innovatief havenecosysteem, kunnen de toepassingen van verschillende lokale innovatieve start-ups in het havengebied getest worden. Zo werd er in 2018 een acceleratorprogramma voor start-ups georganiseerd, genaamd **Port XL**, waaruit een zestal start-ups met een hoog potentieel gelanceerd werden, zijnde Behind The Buttons, Enervalis, Esoptra, Waylay, Xetal en Seafar¹⁹⁸. Dit laatste bedrijf, **Seafar**, zet bijvoorbeeld in op de ontwikkeling van onbemande vaartuigen. Op de kanalen Ieper-IJzer en Plassendale-Nieuwpoort vervoeren de onbemande duwbakken van Seafar bijvoorbeeld grond en slib om het kanaal verder uit te diepen. Deze vaartuigen varen dus vanzelf en zonder instructies van een mens, maar worden wel vanop afstand in de gaten gehouden door een schipper in een controlecentrum in de Antwerpse haven. Het is een Europese primeur, waarmee Vlaanderen toont dat het voorop loopt in de technologie rond onbemand varen¹⁹⁹. Daarnaast ontwikkelt het bedrijf ook commerciële onbemande schepen, waarbij het de eerste keer in Europa was dat een onbemand binnenschip van 135 meter (de maximale lengte van een binnenschip) een onbemande tocht naar een nabijgelegen haven maakte²⁰⁰.

¹⁹⁷ <https://www.portofantwerp.com/nl/smart-port-slimme-haven>

¹⁹⁸ <https://www.flows.be/nl/shipping/6-start-ups-stoten-door-op-selectiedag-portxl-antwerp>

¹⁹⁹ <https://www.nieuwsbladtransport.nl/binnenvaart/2020/07/07/eerste-commercieel-onbemand-binnenschip-in-antwerpse-haven/?gdpr=accept>

²⁰⁰ <https://www.flows.be/nl/shipping/seafar-vaart-als-eerste-met-onbemand-schip-over-albertkanaal>

E. Toepassingen binnen Defensie

Een type van autonome systemen dat bij het grote publiek minder bekendheid geniet, betreft de categorie van **autonome wapensystemen**. De toepassing van de AI-technologie binnen de wapenindustrie botst meteen al op verschillende **ethische kwesties en overwegingen**: laat men autonome AI-systemen bijvoorbeeld toe om oorlogsoperaties uit te voeren of autonoom menselijke doelwitten uit te kiezen²⁰¹? **Voorstanders** van deze systemen beweren dat robots op het slagveld beter zullen presteren dan mensen bij het volgen van de Conventie van Genève (niet beïnvloed door emoties en stress) en dat ze mensen buiten de vuurlijn kunnen houden, in oorlogen die anders onvermijdelijk zijn. De **tegenstanders** waarschuwen voor risico's, zoals het op gang brengen van een wereldwijde wapenwedloop²⁰². Verder kan de technologie in verkeerde handen vallen. Ook cyberaanvallen of systeemfouten zijn mogelijk en kunnen leiden tot het aanvallen van verkeerde doelen. Een **open brief** van AI- en roboticaonderzoekers die pleiten voor een verbod op offensieve autonome wapens die buiten zinvolle menselijke controle gaan²⁰³, werd ondertekend door bijna 3500 AI-onderzoekers en door ongeveer 19.000 anderen. Zes maanden eerder riepen ook al 88 Belgische topexperts in AI en robotica op tot een internationaal en nationaal verbod. Tientallen landen willen onderhandelingen starten over een nieuw verdrag dat verzekert dat mensen altijd controle zullen hebben over moordmachines. Maar hoewel het Belgische parlement de regering opriep om de verbodsonderhandelingen te steunen, weigerden Belgische diplomaten hun steun uit te spreken aan een verbodsverdrag²⁰⁴. De waarschijnlijke reden hierachter, betreft het **grote belang van de wapenindustrie in België**, met als bekendste wapenproducent het Waalse bedrijf Fabrique Nationale de Herstal (of kortweg FN Herstal), dat in eigendom is van de Waalse overheid. Zo sloot de Waalse wapenfabriek in de zomer van 2018 een partnerschap met Milrem Robotics, waardoor het mogelijk moet worden om wapens quasi-autonoom en met minimale ondersteuning van een soldaat te laten vuren²⁰⁵.

In opdracht van het Belgisch ministerie van Defensie (Defensie) wordt er momenteel onderzoek verricht naar AI en de implicaties van deze technologie voor het Belgisch Leger. Voor Defensie liggen er kansen in toepassingen op gebied van decision support, inlichtingenvergaring, data-analyse en versnelde responsiviteit bij de verdediging van het Belgisch grondgebied²⁰⁶. Ook de mogelijkheid om op te treden in gebieden die niet voor mensen toegankelijk zijn door Anti-Access/ Area Denial wapensystemen, betekent voor Defensie een voordeel van AI-systemen. Op een aantal terreinen vindt deze toepassing ook al plaats, zoals bij onderwaterdrones voor mijnenbestrijding en het afweersysteem. Hierbij ligt de focus op autonome systemen die 'dull, dirty & dangerous' taken kunnen overnemen²⁰⁷. Lopend onderzoek richt zich ook op de verdere ontwikkeling van algoritmes, commandovoering en op de interactie tussen verschillende onbemande systemen. Eveneens ontwikkelt Defensie momenteel een visie op AI en een strategie om in de toekomst zo goed mogelijk met de technologie om te gaan²⁰⁸.

²⁰¹ <https://www.marketforecast.com/reports/global-artificial-intelligence-robotics-for-defense-market-technology-forecast-to-2027-1058>

²⁰² https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/bestanden/nw_artificieleintelligentie.pdf

²⁰³ Autonomous Weapons: An Open Letter from AI & Robotics Researchers. Announced at the opening of the IJCAI 2015 conference. <https://futureoflife.org/open-letter-autonomous-weapons/>

²⁰⁴ <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2018/08/30/ opinie-noel-sharky-killerrobots/>

²⁰⁵ <https://www.marketforecast.com/industrynews/fn-herstal-and-milrem-robotics-to-demo-autonomous-weaponized-ugv-concept-at-eurosatory-44302>

²⁰⁶ https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/bestanden/departement_economie_wetenschap_en_innovatie_-_benchmark_studie_over_artificiele_intelligentie.pdf

²⁰⁷ <https://www.sage.com/nl-be/blog/whitepaper-artificiele-intelligentie-in-2019/>

²⁰⁸ <https://www.defence-institute.be/wp-content/uploads/2020/11/rmb-20-art-27.pdf>

4.3.2. Knelpunten en obstakels

Ook al lijken toepassingen van autonome systemen de komende jaren hun intrede te zullen doen in een breed palet aan sectoren en bedrijfsfuncties, toch blijken er tot op heden verschillende knelpunten, obstakels en barrières te bestaan die de verdere uitrol en opschaling van AI-toepassingen van autonome systemen in België in de weg staan.

A. Wantrouwen

Gelijkaardig aan de obstakels die bij de overige toepassingsgebieden onderscheiden werden, blijkt ook binnen autonome systemen de kwestie van vertrouwen in de technologie een belangrijk struikelblok te zijn. Nog meer echter dan bij de overige toepassingsgebieden, blijkt het gebruik van autonome systemen, die zelf beslissingen kunnen nemen én ook het potentieel hebben om deze beslissingen om te zetten in acties in de reële wereld, een vorm van wantrouwen aan te wakkeren²⁰⁹. Dit wantrouwen ten opzichte van autonome systemen roept allerhande vragen op, gaande van **veiligheid**, **verantwoordelijkheid** en **aansprakelijkheid**, tot de mate van **autonomie** waarmee dergelijke systemen vertrouwd kunnen worden. Vrijwel alle systemen en producten die in onze maatschappij gebruikt worden moeten strenge tests ondergaan om hun betrouwbaarheid en veiligheid te verifiëren. Het zou normaal zijn dat hetzelfde gebeurt voor AI- en autonome systemen, wat tot op heden echter nog niet het geval blijkt.

B. Autonomie

Een eerste punt dat het bestaande wantrouwen ten opzichte van autonome systemen verder aanwakkert, betreft de autonomie. De term 'autonome systemen' duidt op het loslaten van de menselijke autonomie en het overdragen van (een deel van) de **verantwoordelijkheid** aan machines. Deze tendens roept vragen op over onder andere de veiligheid en over wie verantwoordelijk en **aansprakelijk** is voor eventuele fouten of ongelukken, veroorzaakt door autonome systemen²¹⁰. Het uit handen geven (een deel van) de autonomie, roept ook vragen op in hoeverre deze autonome systemen gevaarlijk kunnen worden en de mens op een bepaald moment zullen overtroeven. Sommige van deze bekommernissen horen thuis in het domein van de sciencefiction, maar het is ontegensprekelijk nodig na te gaan hoe het gedrag van autonome intelligente systemen ingeperkt kan worden, om zo de nadelen te verminderen en de kwestie van verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid (voornamelijk maar niet uitsluitend in het geval van ongelukken of fouten) uitgeklaard kan worden.

C. Interpreteerbaarheid

Wanneer een AI-systeem een beslissing neemt, moet degene die de impact van die beslissing ondergaat kunnen interpreteren en begrijpen waarom dit besluit genomen werd en de beslissing ook kunnen aanvechten. De **uitleg** moet in een taal gegeven worden die de betrokkene verstaat²¹¹. Dit is vooral belangrijk binnen het domein van financiële beslissingen (zoals de toekenning van een lening of het aanklagen van een persoon voor fraude), juridische beslissingen (bijvoorbeeld of vroegtijdige vrijlating wordt toegestaan), verzekeringen, belastingen en andere domeinen waarbinnen autonome systemen ingezet kunnen worden. Veel van de huidige op data gebaseerde AI-systemen zijn niet in staat om dit te doen. Hun beslissingen zijn gebaseerd op omvangrijke hoeveelheden data en een grote verzameling modelparameters en statistiek. Om deze beslissingen te kunnen begrijpen, interpreteren en eventueel aan te vechten, heeft men grondige uitleg nodig over de data, een duidelijk zicht op de werkwijze van de modellen en een begrip van de factoren die meegespeeld hebben in een specifieke beslissing. Welke combinaties van deze drie elementen nodig en mogelijk zijn, wordt op dit moment intens besproken, zowel in computerwetenschappelijk onderzoek naar

²⁰⁹ https://www.researchgate.net/publication/341766879_The_Challenges_and_Opportunities_of_Artificial_Intelligence_in_Implementing_Trustworthy_Robotics_and_Autonomous_Systems

²¹⁰ Tanghe, J. en J. De Bruyten (2017) Aansprakelijkheid voor schade veroorzaakt door autonome motorvoertuigen. Rechtskundig Weekblad (25). pp. 916-986.

²¹¹ Doshi-Velez, F. en M. Kortz (2017) Accountability of AI under the law: the role of explanation. Berkman Klein Center Working Group on Explanation and the Law, Berkman Klein Center for Internet & Society working paper.

explainable AI, AI-systemen die hun gedrag kunnen uitleggen²¹², als op juridisch vlak en in de gedragswetenschappen. Hier komt AI in aanraking met rechten en principes die centraal zijn voor een democratie, zoals databescherming, transparantie en verantwoordingsplicht. De Europese Verordening Gegevensbescherming (GDPR), waarnaar er reeds hierboven verwezen werd, behandelt ook expliciet het recht op uitleg, waardoor het belang van explainable AI in de toekomst nog zal toenemen.

D. Transparantie

Een volgend obstakel voor de ontwikkeling van autonome systemen, dat gelinkt is aan het bestaande wantrouwen en de gebrekkige interpreteerbaarheid van dergelijke systemen, betreft de groeiende bezorgdheid over **AI-chatbots** en soortgelijke (autonome) systemen die opereren op het internet en in sociale media, en die bedoeld zijn voor de **manipulatie van de politieke opinie, desinformatie** door het propageren van valse feiten ('fake news'), afpersing of andere vormen van gedrag dat gevaarlijk is voor het individu en het destabiliseren van de maatschappij. Zo werd er gedurende de verkiezingen in de Verenigde Staten in november 2020 nog melding gemaakt van chatbots die burgers opbelden met de boodschap dat het te gevaarlijk zou zijn om te gaan stemmen en dat men dus beter kan thuisblijven²¹³. Dergelijke chatbots pretenderen om menselijk te zijn en geven de identiteit niet bloot van de personen, instanties of landen die erachter zitten. Het gebruik van AI heeft deze chatbots heel realistisch gemaakt, zodat gebruikers en burgers eenvoudig misleid kunnen worden²¹⁴. Een mogelijke oplossing voor dit probleem is om het in elk geval duidelijk te maken wanneer een interactie vanuit een mens of een AI-systeem komt, en ervoor te zorgen dat, als het gaat om een artificieel systeem, degene die ervoor verantwoordelijk zijn getraceerd en geïdentificeerd kunnen worden. Deze oplossing zou bijvoorbeeld door een systeem van **watermarkering** kunnen gebeuren en verplicht worden in Europa²¹⁵.

E. Veiligheid

Cyberaanvallen op autonome systemen kunnen – net als cyberaanvallen op andere IoT-systemen – een grote impact hebben, zowel op veiligheid als op de privacy van individuen. Mensen vrezen typisch de schade en problemen die robots kunnen veroorzaken, zowel op mensen als op hun eigendom. Zo kunnen bepaalde huis- tuin- en keukenrobots, zoals een slimme (quasi-autonome) grasmaaier schade aanbrengen aan het meubilair in de tuin of het huis (bv. door tegen een bloembak of een auto te rijden), maar ook aan de tweejarige peuter die in de tuin aan het spelen is. Indien dergelijke (en meer complexe) robots gehackt worden, kan dit zware schade, disruptie en destructie veroorzaken. Zo kunnen particuliere drones relatief eenvoudig gehackt en gestolen worden (bv. door de 'return to home'-functie te overrulen), kunnen terroristen sensoren en camera's op autonome systemen hacken of verblinden (zodat deze bv. ergens tegenaan botsen), of kunnen militaire drones met ammunitie en explosieven aan boord naar een ander doelwit gestuurd worden, om maar enkele van de vele mogelijkheden voor hackers op te sommen. Daarnaast blijken ook autonome systemen binnen een productie- of magazijncontext erg vatbaar te zijn voor externe inmenging en cyberaanvallen, wat meteen ook één van de voornaamste remmende factoren inhoudt voor een grootschalige commercialisatie van de technologie. Hieronder wordt beschreven hoe een gebrek aan aangepaste wetgeving deze situatie nog verder bemoeilijkt.

F. Onvoldoende strikte regelgeving

Doordat autonome systemen en onbemande drones een erg nieuw groeidomein omvatten, is de wetgeving hieromtrent nog niet helemaal up-to-date met de nieuwe maatschappelijke realiteit. Vaak blijken landen ook eerder weigerachtig te staan ten opzichte van té stringente maatregelen, die bijvoorbeeld testen en

²¹² Biran, O. en Cotton, C. (2017) Explanation and Justification in Machine Learning: A Survey. Proc. IJCAI 2017 Workshop on Explainable Artificial Intelligence (XAI) (pp. 8-13). www.intelligentrobots.org/files/IJCAI2017/IJCAI-17_XAI_WS_Proceedings.pdf

²¹³ <https://www.nytimes.com/live/2020/2020-election-misinformation-distortions>

²¹⁴ <https://theconversation.com/how-twitter-bots-affected-the-us-presidential-campaign-68406>

²¹⁵ https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/bestanden/nw_artificieleintelligentie.pdf

experimenten met autonome systemen moet reguleren²¹⁶. De reden hiervoor is dat vele landen zich ondertussen bewust zijn van het **geopolitiek belang** (zie hoofdstuk 2 van deze studie) van AI en de verschillende toepassingen die daaronder vallen. Men ziet de ontwikkeling van AI-toepassingen en autonome systemen immers als een hoeksteen voor toekomstige economische groei. De **toekomstige economische welvarendheid** van een land berust immers sterk op de mate waarin nationale industrieën een voortrekkersrol kunnen opnemen binnen één van de toepassingsgebieden van Artificiële Intelligentie, waardoor er vaak weinig strikte maatregelen opgelegd worden voor het testen en ontwikkelen van bepaalde autonome systemen²¹⁷. Zo vormde de wetgeving rond drones in Europa jarenlang een lappendeken, met in elk land andere verboden en verplichtingen, wat het moeilijk maakte voor Europese start-ups om standaardoplossingen te ontwikkelen die in verschillende landen verkocht kunnen worden. Op 11 juni 2019 werd de **nieuwe Europese regelgeving voor drones** in definitieve vorm gepubliceerd, waarbij het bijvoorbeeld verplicht werd om voor aanvang van een dronevlucht die over een menigte mensen zal vliegen een risico-analyse op te stellen, die nodig is om goedkeuring te krijgen. Daarnaast wordt het ook eenvoudiger om vluchten tot 120meter uit te voeren, zonder pilotenlicentie. De nieuwe wetgeving maakt het echter ook eenvoudiger voor buitenlandse bedrijven – die in bepaalde gevallen al verder staan in de implementatie van de nieuwe wetgeving dan de Belgische – om in België te komen vliegen²¹⁸, wat een relevante opportuniteit inhoudt voor Nederlandse bedrijven (zie verder).

4.3.3. Belangrijkste opportuniteiten

Na in het vorige deel van dit rapport de belangrijkste knelpunten en obstakels voor de ontwikkeling van AI binnen het domein van Autonomous Systems besproken te hebben, zal in dit hoofdstuk inzoomd worden op de verschillende kansen en opportuniteiten die bestaan voor een verdere ontplooiing van AI- en autonome systemen in België. Zo worden er reeds verschillende technische en beleidsmatige oplossingen geformuleerd – zowel door ontwikkelaars en aanbieders van de technologie, als door beleidsmakers en politici –, die er voornamelijk op gericht zijn om het vertrouwen, de transparantie, de veiligheid en het gecontroleerd, ethisch en rechtmatig gebruik van de technologie aan te moedigen. Zoals bij de overige toepassingsgebieden het geval bleek, is het momenteel nog vroeg om het effect van verschillende van deze opportuniteiten grondig in te schatten of te evalueren.

A. Het uitwerken van verificatie- en validatieprocessen voor autonome systemen

Een eerste stap om het wantrouwen ten opzichte van autonome systemen aangaande **veiligheid, verantwoordelijkheid, aansprakelijkheid** en **autonomie** te pareren, betreft het onderwerpen van autonome systemen aan strenge tests om hun betrouwbaarheid en veiligheid te verifiëren. Er werden reeds sinds de jaren tachtig en negentig **verificatie- en validatieprocedures** ontwikkeld voor op kennis gebaseerde systemen, maar vergelijkbare procedures voor op data gebaseerde AI en voor AI-systemen met een 'human in the loop' zijn nog een heel recent onderzoeksgebied²¹⁹. Uiteraard maakt de praktijk van automatisch leren een verschil tussen de data die gebruikt worden bij training en de data die daarna gebruikt worden om na te gaan of een systeem een voldoende competentieniveau heeft bereikt, maar er zijn stevast significante verschillen tussen een testdataset en de toepassing in realistische omstandigheden. Ook bedreigingen (hackeraanvallen, antagonistisch leren) en beveiligingsmethodes hiertegen moeten nog krachtiger in bestaande AI-methoden geïntegreerd worden²²⁰. Bovendien, zo stelt de Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten, hebben we in Europa een netwerk aan Agentschappen nodig (of een centraal Europees Agentschap) dat toepassingen homologeert, zoals dat voor

²¹⁶ http://cogsima2017.ieee-cogsima.org/files/2016/01/1570327905_Clark.pdf

²¹⁷ <https://onlinedegrees.und.edu/blog/cyber-security-of-autonomous-machines-and-systems/>

²¹⁸ <https://euka.org/de-nieuwe-europese-drone-wetgeving-wat-komt-er-midden-volgend-jaar-op-ons-af/>

²¹⁹ https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/bestanden/nw_artificieelintelligentie.pdf

²²⁰ <http://www.bdebate.org/en/synopsis/page/3-barcelona-declaration>

medicijnen en voedsel het geval is. Het Europees Parlement heeft in deze geest recent een plan goedgekeurd voor een Agentschap Robotica en AI, dat mogelijkwijze deze taak op zich kan nemen.

De Europese Unie zet daarnaast nog verschillende andere stappen voor de verdere juridische omkadering van het gebruik van AI- en autonome systemen. Ze beperkt en regelt onder meer het datagebruik en geeft burgers rechten wat geautomatiseerde individuele besluitvorming betreft, zoals bijvoorbeeld profilering. Deze wet, de Algemene Verordening Gegevensbescherming, heeft een groot belang, omdat ze ook een zeer grote impact heeft op welke AI-systemen in Europa nog gebruikt kunnen worden²²¹.

B. Duidelijkheid omtrent de verantwoordelijkheid van mensen en autonome systemen

Een volgende stap die nodig om het loslaten van de menselijke autonomie en het overdragen van (een deel van) de **verantwoordelijkheid** aan machines juridisch te faciliteren, betreft de creatie van een regelgevend kader. Duidelijke regels inzake autonomie en een heldere governance zijn nodig, waardoor ontwikkelaars die ook effectief in hun systemen kunnen integreren, al vanaf de ontwerpfase²²². Op die manier kan ook de verantwoordelijkheid vastgesteld worden als er sprake is van falen, net zoals bij andere producten. Voor bepaalde types autonome systemen moeten waarschijnlijk strengere grenzen aan de autonomie gesteld worden (denk bijvoorbeeld aan autonome wapens, zoals eerder besproken). Ook de evolutie richting een meer 'explainable AI' (zoals hierboven reeds toegelicht) en het effect van de GDPR-wetgeving, waarin het recht op uitleg voorzien wordt, kan als een positieve evolutie gezien worden. Een volgende tendens die hierop een positief effect zal hebben, betreft de voorwaarde dat er duidelijkheid dient te zijn wanneer een interactie vanuit een mens of vanuit een AI-systeem gegenereerd wordt, opdat de verantwoordelijke ook effectief getraceerd en geïdentificeerd kan worden. Het voorstel om te werken met een watermarkering voor chatbots, zou dan ook verplicht gemaakt kunnen worden vanop nationaal of Europees niveau²²³.

Naast het uitwerken van regels rond autonomie en een duidelijke governance, kan ook de **technologische vooruitgang** het pijnpunt van wantrouwen verder verzachten. Zo zal een drone zich overheen de komende jaren volledig bewust worden van zijn omgeving en zelf, in functie van zijn observaties en zijn werктаak, de juiste keuzes kunnen maken rond het vliegplan en zijn uit te voeren activiteiten. Bij de huidige sensoren van drones wordt vastgesteld dat er vaak een beperking van de vliegsnelheid ingevoerd moet worden omdat de 'situational awareness' van de commerciële drones zich nog te kort omheen het toestel bevindt. De 'veilige bekende luchtbel' rondom de drone is momenteel nog te klein, waardoor de drone alsnog obstakels zou kunnen raken, als hij te snel zou vliegen. Om dit op te lossen dienen er betere en snellere sensoren geïntegreerd te worden die ook op een verdere afstand de omgeving kunnen waarnemen en interpreteren. Het versterken van de sensorcapaciteit van drones, zal een grote invloed hebben op de verdere ontwikkeling en aanvaarding van de technologie. Desalniettemin, zullen externe factoren een invloed blijven hebben op autonome systemen, denk bijvoorbeeld maar aan de wind, die een grote rol kan spelen bij het besproeien van structuren en dienen er berekeningen of simulaties gemaakt te worden rond het werkelijke traject van de gespoten vloeistoffen. Dit is noodzakelijk om een optimale werkzaamheid te verkrijgen in combinatie met zo laag mogelijke risico's voor het milieu. Ook hiervoor zal het belangrijk zijn om **normen en keuringsstandaarden** te ontwikkelen, vooraleer dergelijk type van drones op commerciële schaal uitgerold zal kunnen worden.

C. De uitwerking van een regelgevend kader en het verplichten van anitbotssystemen en cyberbeveiliging

Zoals reeds aangehaald, bood de creatie van een eengemaakte Europese wetgeving voor drones zowel opportuniteiten als bedreigingen voor Belgische bedrijven. Zo maakt de Europese wetgeving het eenvoudig

²²¹ [https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/data-protection-eu_nl#:~:text=De%20algemene%20verordening%20gegevensbescherming%20\(AVG,gegevens%20\(algemene%20verordening%20gegevensbescherming\).](https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/data-protection-eu_nl#:~:text=De%20algemene%20verordening%20gegevensbescherming%20(AVG,gegevens%20(algemene%20verordening%20gegevensbescherming).)

²²² <https://www.themanufacturer.com/articles/challenges-development-autonomous-systems/>

²²³ https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/bestanden/nw_artificieelintelligentie.pdf



voor buitenlandse – en bijvoorbeeld ook Nederlandse – bedrijven om dronevluchten in België uit te voeren. Daarnaast zou het ook helpen om het vertrouwen op te krikken, indien bepaalde **systemen voor cyberbeveiliging** verplicht zouden worden, zoals **antibotssystemen**, zo stelt Ronny Kenens, oprichter van de Limburgse start-up DroneMatrix, die tevens ook een consultancybedrijf opgericht heeft, genaamd Drone Innovators. Dergelijke antibiotssystemen zijn momenteel echter nog niet volledig waterdicht, maar kunnen toch een groot deel van de meest voorkomende cyberaanvallen pareren. Wat binnen de context van drones eveneens als een uitermate positieve evolutie geïdentificeerd kan worden, is de creatie van een **legale testzone** voor drones, namelijk **DronePort**²²⁴ in **Sint-Truiden**, de belangrijkste Belgische hub voor dronestart-ups. Droneport vormt de nieuwe thuishaven voor start-ups, scale-ups, scholen en kenniscentra in de bemane en onbemane luchtvaartsector. In het complex in Sint-Truiden, wordt de kantoor- en incubatieruimte verhuurd aan Belgische start-ups, die hun dronetechologieën tevens kunnen testen op de site²²⁵. Daarnaast richtte Droneport ook een platform genaamd DR-ONE²²⁶ op, via dewelke opdrachten verdeeld kunnen worden onder dronebedrijven, afspraken gemaakt worden over het prijsbeleid en ook klanteninformatie gedeeld wordt. Zowel Droneport, als het platform DR-ONE, lijken een goede suggestie voor partnerschap met Nederlandse bedrijven te omvatten.

Een ander noemenswaardig initiatief, betreft de oprichting van clusterorganisatie **EUKA**²²⁷, oftewel de Vlaamse Drone Federatie. EUKA streeft ernaar de Belgische drone-economie op een hoger niveau te tillen. EUKA is deel van Flanders Make, het Vlaams strategisch onderzoekscentrum voor de maakindustrie. Flanders Make stimuleert de open innovatie door middel van onderzoek, met als doel een onderzoeksnetwerk op topniveau te realiseren in België, waar bedrijven (zowel inhoudelijke als financiële) steun kunnen vinden voor hun innovatieprojecten. Via allerlei events, lerende netwerken, seminars, co-creatieve sessies en conventions faciliteert EUKA de kennis en ervaring die nodig is om de nieuwe drone-economie alle kansen te geven. De oprichting van EUKA wordt verwacht een nieuwe impuls te geven aan de Belgische drone-economie, wat ook opportuniteiten zal creëren voor Nederlandse dronebedrijven en -leveranciers. Daarnaast biedt de matchmakingfunctie en internationale focus van EUKA een toegangspoort voor Nederlandse dronebedrijven om de Belgische markt te betreden, of om waardevolle partnerschappen met Belgische drone-aanbieders aan te gaan. België wordt binnen Europa immers beschouwd als één van de voorlopers wat betreft de ontwikkeling van innovatieve drones.

²²⁴ <https://droneport.eu/>

²²⁵ <https://www.tijd.be/ondernemen/luchtvaart/drone-producenten-weer-met-pootjes-op-de-grond/10171365.html>

²²⁶ <https://droneport.eu/bewoners/dr-one/>

²²⁷ <https://euka.flandersmake.be/werking/>

4.3.4. Overzicht van de belangrijkste spelers / product builders

De onderstaande visuele voorstelling, geeft een overzicht van enkele van de belangrijkste Belgische bedrijven of 'product builders', die zich toeleggen op het ontwikkelen van AI-producten en -diensten binnen het domein van Autonome Systemen. Een gedetailleerd overzicht van alle geïdentificeerde Belgische bedrijven actief binnen Autonome Systemen, kan geraadpleegd worden in de snapshot, die als onderdeel van dit rapport opgeleverd wordt.



Onder nog enkele case studies, waarin ingezoomd wordt op enkele Belgische AI-toepassingen binnen het domein van Autonome Systemen.

Droneport - Belgische hub voor dronestart-ups

Droneport NV is een **bedrijf en kenniscentrum** dat **vluchtgebieden** onderhoudt en **testzones** aanbiedt aan bedrijven, start- en scale-ups, scholen, onderzoekers, enz. die hun **autonome systemen en drones** willen testen en verbeteren. Wat de site écht uniek maakt, is het feit dat hun vlucht- en testgebieden de enige gebieden in België zijn die goedgekeurd werden door de Belgische Civil Aviation Authority (BCAA), waardoor het **luchtruim** boven de **3 outdoor testzones** van Droneport uitermate geschikt is voor testvluchten die enkele honderden meters hoog kunnen gaan. Het Amerikaanse **Amazon** test in Sint-Truiden pakjesleveringen met drones. Ook **General Atomics**, dat drones mag leveren aan het Belgische leger, is op de campus actief. Naast vlucht- en testgronden, wordt er ook een **'Dronelab'** aangeboden met toegang tot dronespecifieke materialen hoogstaande en technische expertise.

Start-ups, bedrijven, onderzoekers, ... kunnen hun AI-gebaseerde software en hardware van hun autonome systemen en drones **testen, aanpassen** naar de behoeften van de markt en uiteindelijk **uitbouwen** tot het gewenste eindproduct. Daarnaast biedt de incubator Droneport ook de mogelijkheid aan bedrijven om potentieel **complementaire samenwerkingsverbanden** op te zetten, bijvoorbeeld door verschillende dronetechologieën te gaan combineren. Zo is er het succesverhaal in het verbeteren van de **UAV multi-copter sensoren**. Deze sensoren konden uitgebreid getest en verbeterd worden, met behulp van een combinatie van kennisdeling tussen de verschillende aanwezige start-ups en de aanwezige hardware in het 'living dronelab'.



Universiteit Antwerpen - Echolocatie

Jan Steckel, professor aan de **Universiteit van Antwerpen** (Departement Elektronica-ICT), heeft samen met Ralph Simon, professor aan de **Vrije Universiteit Amsterdam** (Faculteit Wetenschappen), een **oplossing** ontwikkeld die superieur is aan **sonarsensoren**. Beide professoren ontwikkelden namelijk **bio-geïnspireerde sonarreflectoren, die functioneren** op basis van de **echolocatietechnieken van vleermuizen**. Sonarsensoren worden onder andere gebruikt voor **navigatiesystemen van autonome systemen**, zoals zelfrijdende drones en robots voor in magazijnen. Bestaande sonarsensoren zijn goedkoop en energiezuinig, maar hebben **beperkingen** zoals **dubbele metingen, non-registraties of storingen**.

In hun academisch artikel "**Bioinspired sonar reflectors as guiding beacons for autonomous navigation**" beschrijven ze hoe ze de **navigatie-efficiëntie van een robotsysteem** met behulp van **kunstmatige reflectoren** verbeteren. Zo zijn ze er in geslaagd een robot snel en efficiënt door een **ongekende omgeving** te navigeren, iets wat een interessante toepassing kan hebben voor andere **chaotische of constant veranderende omgevingen** zoals het verkeer. Het blijft nog steeds een uitdaging om autonome voertuigen foutloos door het verkeer te krijgen, waarbij deze nieuwe techniek mogelijk een verbetering kan betekenen.



5. Conclusies en aanbevelingen voor NL bedrijven

Na doorheen de vorige hoofdstukken het Belgische landschap inzake Artificiële Intelligentie in detail besproken te hebben, wordt er binnen dit hoofdstuk teruggeblikt op de voornaamste algemene inzichten en de belangrijkste aandachtspunten en opportuniteiten voor Nederlandse bedrijven. De conclusies en aanbevelingen voor Nederlandse bedrijven, worden in algemene vorm en overkoepelend voor de verschillende geanalyseerde toepassingsgebieden geformuleerd.

- **Complexe Belgische staatsstructuur en versnippering van overheidsinitiatieven**

De Belgische markt is complexer dan de Nederlandse, onder meer omwille van de Gewestelijke bevoegdheden in Vlaanderen, Wallonië en Brussel en de weinig transparante bevoegdheidsverdeling tussen het federale niveau en de Gewesten en Regio's en de daarmee samenhangende wetgeving. Daarnaast en zoals ook binnen hoofdstuk '3.1.1 AI initiatieven in België' toegelicht werd, blijken de verschillende overheidsniveaus in België elk verschillende initiatieven te lanceren om de doorstroming van de AI-technologie naar het Belgisch economisch weefsel te faciliteren. De gebrekkige coördinatie van de verschillende projecten en programma's werkt de verdere versnippering van initiatieven (en budgetten) in de hand, wat de impact en het bereik van de overheidsinitiatieven niet ten goede komt. Daarom wordt Nederlandse bedrijven die zich binnen de Belgische markt willen manifesteren aangeraden om, afhankelijk van de doelmarkt, een lokale partij uit één van de regio's onder de arm te nemen, om zo gegidst te kunnen worden doorheen het versnipperde Belgische overheidslandschap en het kluwen van verschillende – en in sommige gevallen botsende – wetgevingen.

- **Weinig flexibele wetgeving inzake overheidsopdrachten**

Indien Nederlandse bedrijven willen meedingen voor overheidsopdrachten in België, dient er – gelinkt aan de complexe Belgische staatsstructuur - ook nog gewezen te worden op de stringente en weinig flexibele procedures voor openbare aanbestedingen, het indienen van offertes en het vernemen van de gunning(en). In België lanceert de overheid een bestek (of een 'Request for Proposal'), waarna de verschillende geïnteresseerde kandidaten de kans krijgen om hun offertes in te dienen, voor een bepaalde deadline. In bepaalde gevallen wordt er voor het indienen van een offerte ook nog gewerkt met kandidaatstellingen, om reeds een eerste selectie van de verschillende kandidaten door te voeren. De procedures voor overheidsopdrachten omvatten dus een gestandaardiseerd (en vaak administratief veeleisend) traject, waar elke kandidaat-leverancier door moet en waarbij de overheid er strikt op toeziet dat elke geïnteresseerde partij dezelfde kansen krijgt. De verschillende overheidsniveaus in België dienen daarom erg strikt toe te zien op de vormvereisten van offertes, waarbij het meermaals voorkomt dat de offerte van een bepaalde partij afgekeurd of onontvankelijk verklaard wordt omwille van een ontbrekende handtekening of een administratief document dat niet volledig naar behoren ingevuld werd, onafhankelijk van de inhoud van de offerte. Daarom is het uiterst belangrijk om de gunningscriteria voor elke overheidsopdracht (bv. 40% op prijs, 40% op het inhoudelijke voorstel en 20% op het voorgestelde projectteam) grondig door te nemen, vooraleer een offerte uitgewerkt wordt. Verschillende particuliere websites²²⁸ bundelen alle overheidsopdrachten in België, daarnaast worden de nieuwe overheidsopdrachten van de verschillende overheidsniveaus (waaronder ook het Europese niveau) ook steeds gepubliceerd op het centrale platform voor overheidsopdrachten van de overheid²²⁹. Zo kan men als Nederlands bedrijf op de hoogte gehouden worden van de aanbestedingen binnen het eigen vakgebied. Eveneens bestaat er potentieel om deel te nemen aan studie-opdrachten en projecten in België via samenwerkingsverbanden in consortia voor Europese projecten (bv. in het kader van de New Green

²²⁸ <https://tenderwolf.com/nl-BE> ; <https://www.ebp.be/nl/platform-overheidsopdrachten-en-prive-projecten/>

²²⁹ <https://enot.publicprocurement.be/enot-war/>

Deal, of via Horizon Europe).

Buiten dit systeem, blijkt uit de praktijk dat het voor Nederlandse bedrijven cruciaal is om zelf proactief de markt te verkennen, contacten te leggen en de aanbestedingen goed op te volgen. Men dient zichzelf aan potentiële klanten kenbaar te maken, en de tijd te geven opdat deze klanten dit intern ook kunnen verkopen. Een groot deel van de oorzaak hier is terug te vinden in het cultuurverschil dat tussen beide landen heerst. In België is het veeleer zo dat contacten leggen zeer belangrijk is om een goede verstandhouding tussen de verschillende partijen op te bouwen. Deze vormt dan de basis voor latere contracten. Binnen verschillende Belgische overheidsorganisaties bestaat er immers een zeker wantrouwen ten opzichte van commercieel ingestelde bedrijven en leeft er een sterke vrees voor een mogelijke vendor lock-in, waarbij een klant voor een bepaalde periode in de tijd afhankelijk gemaakt wordt van een bepaalde leverancier. Het opnemen van een engagement rond het gebruik van open data, open protocollen en opensource software in offertes, kan dan ook een meerwaarde bieden bij de uiteindelijke gunning.

- **Versnipperd landschap van (overheids)data**

Gelinkt aan de weinig transparante en complexe Belgische staatsstructuur, dient er eveneens gewezen te worden op het uitermate versnipperde landschap van (overheids)data. België blijkt achterop te hinken op vlak van het verzamelen, verwerken en ontsluiten van data, zowel voor publieke als private data. Zo hebben bedrijven zelden een exhaustief zicht in welke data al dan niet publiek beschikbaar is. Zelfs wanneer de gegevens meer zouden worden gedeeld en dus voldoende beschikbaar en toegankelijk zijn, betekent dit nog niet dat ze ook interoperabel en herbruikbaar zijn, of dat deze eenvoudig gehanteerd kunnen worden voor analysedoeleinden. Het Belgische datalandschap wordt gekenmerkt door versnippering en de data worden gegenereerd door heterogene bronnen, in incompatibele formaten die bestaan uit zowel gestructureerde als ongestructureerde data. Door het ontbreken van een grensoverschrijdende coördinatie van overheidswege en de neiging van Belgische bedrijven om hun data in silo's te bewaren, bestaat de nood aan open standaarden om de interoperabiliteit en comptabiliteit tussen de verschillende componenten in de data waardeketen mogelijk te maken. De Europese GDPR-wetgeving heeft dit obstakel nog verder versterkt. In hoofdstuk 3.3.2 werd er ook reeds aangegeven dat België zwakker scoort op het criterium 'Open Government Data' dan Nederland en verschillende andere Europese landen. Nederlandse bedrijven dienen hier dus waakzaam voor te zijn, omdat bepaalde in Nederland openbaar toegankelijke datastromen in België mogelijk niet publiek beschikbaar zullen zijn, waardoor de uitrol van bepaalde AI-toepassingen in België minder evident kan blijken dan initieel ingeschat.

- **Clustervorming en de uitbouw van kennisnetwerken**

Na reeds gewezen te hebben op de versnippering van initiatieven van overheidswege en de (te) beperkte coördinatie tussen deze overheidsinitiatieven, dient er eveneens gewezen te worden op de noodzaak aan kennisdeling. De verschillende Belgische overheidsniveaus hebben ingezien dat de oprichting van clusterorganisaties en kennisnetwerken, waarin verschillende innovatieve bedrijven uit eenzelfde sector of actief binnen eenzelfde technologisch domein, een meerwaarde kan bieden. Deze clusterorganisaties zetten onder meer in op een verdere digitalisering van het bedrijfsleven en leggen zich via de organisatie van matchmakingactiviteiten toe op het identificeren van symbioses en samenwerkingsverbanden, wat op termijn moet leiden tot betere lokale innovatieecosystemen. Zo zet vooral de Vlaamse overheid, en meer specifiek het Vlaams Agentschap Innoveren & Ondernemen (of kortweg VLAIO), sterk in op de uitbouw van verschillende zogenaamde speerpuntclusters en innovatieve bedrijfsnetwerken.

Voor deze **speerpuntclusters**²³⁰ geldt dat ze voor een voor Vlaanderen strategisch domein, in een

²³⁰ <https://www.vlaio.be/nl/clusterorganisaties/het-clusterbeleid/speerpuntclusters>

samenwerkingsverband tussen ondernemingen, kennisinstellingen en overheid (triple-helix), een ambitieuze lange termijnstrategie en competitiviteitsprogramma ontwikkelen en uitvoeren. De lange termijnstrategie vertrekt vanuit een omvangrijk marktpotentieel voor de ondernemingen, terwijl binnen het competitiviteitsprogramma er ook voldoende aandacht dient te zijn voor het realiseren van aantoonbare resultaten op korte termijn. Dergelijke speerpuntclusters nemen verschillende rollen op, waaronder:

- Een centrale actor in het Vlaamse innovatieecosysteem binnen een strategisch domein;
- Het opzetten en genereren van samenwerkingsinitiatieven tussen en/of voor de clusterleden;
- Inzetten op de internationale oriëntering van de verschillende bedrijven, onder meer door samenwerking aan te gaan met buitenlandse clusters en bedrijven.

De **6 Vlaamse speerpuntclusters**²³¹ zijn:

- **Catalisti:** Chemie- en kunststofsector
- **SIM:** Materiaalindustrie
- **Flux50:** Energiesector
- **VIL:** Logistiek
- **Flanders food:** Voedingsindustrie
- **Blauwe cluster:** Maritieme sector en blauwe economie

Naast de speerpuntclusters, die een focus op de lange termijn hebben, voorziet VLAIO ook in de uitbouw van zogenaamde **innovatieve bedrijfsnetwerken**²³². Innovatieve bedrijfsnetwerken hebben tot doel een dynamiek op gang te brengen binnen een groep van ondernemingen, maar eerder op de kortere termijn. Van deze bedrijfsnetwerken wordt verwacht dat ze via een intense samenwerking tussen de ondernemingen een concreet actieplan uitvoeren, met een aantoonbare economische meerwaarde voor de deelnemende ondernemingen. Ook gezamenlijke initiatieven in opkomende domeinen passen binnen dit clustertype. Innovatieve bedrijfsnetwerken verschillen van speerpuntclusters in schaal, maturiteit, tijdshorizon en ambitieniveau. Het zijn per definitie kleinschaligere initiatieven waarvoor de tijdshorizon van ondersteuning drie jaar is. De 19 Vlaamse innovatieve bedrijfsnetwerken zijn:

- **Air Cargo Belgium:** Cluster met bedrijven actief binnen Brussels Airport
- **Bouwindustrialisatie:** Bouwsector
- **BIM:** Innovatie en digitalisering binnen de bouwsector
- **Digitising Manufacturing:** Maakindustrie
- **EUKA:** Dronesector
- **FLAG:** Luchtvaartindustrie
- **BikeValley:** Fietsindustrie
- **Flanders.Health:** Gezondheidszorg
- **Groen Licht Vlaanderen:** Verlichtingsindustrie
- **IBN Composieten:** Composietindustrie
- **Mobility as a Service (MaaS):** Innovatie binnen de mobiliteitssector
- **Innovative Coatings:** Leveranciers van coatingproducten
- **Offshore Energy:** Offshore energiesector
- **Power to Gas:** Waterstofindustrie
- **Smart Buildings in Use:** Smart Buildings
- **Smart Cities Vlaanderen – IoT for Society:** Smart City
- **Smart Digital Farming:** Innovatie binnen de landbouwindustrie
- **Space 4.0:** Ruimtevaartsector

²³¹ <https://www.vlaio.be/nl/clusterorganisaties/het-clusterbeleid/speerpuntclusters>

²³² <https://www.vlaio.be/nl/andere-doelgroepen/clusterorganisaties/het-clusterbeleid/innovatieve-bedrijfsnetwerken>

- **IoTValueChain – The Beacon: Smart City**

Om toe te treden tot de Belgische markt, kan er Nederlandse bedrijven dan ook aangeraden worden om toenadering te zoeken tot de meest geschikte en passende sectorale cluster(s). Eveneens relevant, is het overzicht van **Flanders Investment & Trade**²³³, waarin de verschillende digitale innovatie ecosystemen in Vlaanderen toegelicht worden en waar er ook suggesties gedaan worden van mogelijke partners, zoals researchcentra, universiteiten, clusterorganisaties en incubatoren en acceleratoren. Op federaal niveau, biedt het ledennetwerk van **AI4Belgium**²³⁴ een interessante toegangspoort om de Belgische AI-markt te betreden of Belgische AI-spelers of -experten te benaderen.

- **Gebrek aan bewustwording omtrent Artificiële Intelligentie en lage digitale maturiteit**

Vervolgens, dient er opgemerkt te worden dat de bewustwording rond de mogelijkheden van Artificiële Intelligentie binnen België momenteel nog relatief laag is. Dit **gebrek aan bewustwording** duidt vooral op het feit dat nog een te klein deel van de Belgische populatie en bedrijfsleiders in voldoende mate vertrouwd zijn met het potentieel en de mogelijkheden van de technologie, waardoor er tot op heden nog in te beperkte mate op ingezet wordt. Daarmee wordt enerzijds bedoeld dat Belgische bedrijfsleiders er niet goed in slagen om het potentieel van een **business case** met AI te detecteren en de potentiële meerwaarde van AI te gaan kwantificeren. Daarnaast blijkt ook wat betreft de perceptie van AI onder de Belgische bevolking, dat er voornamelijk een vrees bestaat omtrent het verlies van privacy en dat er eveneens weigerachtigheid bestaat omtrent het delen van gevoelige (voornamelijk gezondheidsgerelateerde) persoonlijke data. Dit geldt als een aandachtspunt voor Nederlandse bedrijven met interesse in de Belgische markt. Daarbij komt ook nog dat de AI-technologie de dag van vandaag zodanig snel evolueert, dat er angst bestaat binnen Belgische bedrijven om te investeren in een toepassing die binnen verloop van tijd mogelijks achterhaald kan zijn. Het niveau van **digitale maturiteit** van de huidige technologische en digitale infrastructuur in België, zowel binnen de private sector als binnen de overheid, ligt dan ook relatief laag, wat de keuze van bedrijfsleiders voor een bepaalde AI-toepassing bemoeilijkt. Deze weinig mature digitale infrastructuur en de impact hiervan op de databeschikbaarheid en -kwaliteit, bemoeilijken de implementatie van AI-toepassingen in België. Zowel de bewustwording omtrent AI, als de digitale maturiteit van bedrijven blijkt in Nederland een stuk hoger te liggen dan in België, waardoor Nederlandse bedrijven waarschijnlijk een beter zicht hebben op mogelijke use cases en de daaraan verbonden business case. Dit biedt het voordeel voor Nederlandse bedrijven dat bepaalde applicaties waarvan het nut en de meerwaarde in Nederland reeds getest en bewezen werd, een hoog potentieel bevatten om ook in België geïmplementeerd te worden. Deze hogere technologische maturiteit in Nederland - evenals de grotere schaal van de Nederlandse markt - biedt Nederlandse bedrijven dus mogelijkheden om AI-toepassingen tegen een lagere prijs te ontwikkelen dan momenteel mogelijk is voor de Belgische bedrijven, wat dus opportuniteiten biedt voor het aanboren België als afzetmarkt.

- **Nood aan opschaling van pilootprojecten en nood aan financiering**

Een volgend aandachtspunt voor Nederlandse bedrijven die de Belgische markt willen betreden, hangt nauw samen met de moeilijkheid om het potentieel van een business case te detecteren. Zo blijken er in België verschillende **PoC's en pilootprojecten** met AI uitgevoerd te zijn geweest, maar worden deze proefprojecten vervolgens slechts in (te) beperkte mate opgeschaald tot een volwaardige toepassing. Vaak kan er – bijvoorbeeld via overheidssubsidiëring of via externe financiering – budget verkregen worden voor de opzet van een pilootproject, maar blijkt het moeilijk om vervolgens ook nog de volwaardige implementatie van de toepassing te financieren en om de PoC volwaardig in te bedden in

²³³ <https://www.flandersinvestmentandtrade.com/invest/en/sectors/digital-society/digital-society-ecosystem>

²³⁴ <https://www.ai4belgium.be/members/>

de dagelijkse werking van organisaties. De relatief hoge kost voor de implementatie van AI-toepassingen en het gebrek aan de identificatie van business cases dragen nog verder bij aan deze tendens.

Wat deze trend in de toekomst mogelijk kan doorbreken, betreft het feit dat er voorzien wordt dat de **budgetten in de (gezondheids)zorgsector** de komende jaren fors zullen toenemen, onder meer ten gevolge van de huidige coronacrisis. Belgische zorginstellingen zouden de komende jaren dus nieuwe budgettaire ruimte moeten bezitten om te beginnen experimenteren met nieuwe technologieën, of reeds uitgeteste pilootprojecten van verdere opschaling te voorzien. Gezien verschillende Belgische zorginstellingen tot op heden nog een erg beperkt zicht hebben op mogelijke use cases voor AI-toepassingen, biedt dit opnieuw opportuniteiten voor Nederlandse AI-producenten en -leveranciers. Daarnaast kan er ook verwacht worden dat de **financiële injectie vanuit de Europese Commissie** in functie van het behalen van de **klimaatdoelstellingen** een positief effect zal hebben op de ontwikkeling van de markt voor Smart Buildings in België. De Vlaamse Regering heeft van de ecologische renovaties van gebouwen dan ook een speerpunt gemaakt²³⁵. En ook de Belgische steden schuiven sterke ambities naar voor inzake de duurzame, circulaire en ecologische transitie van hun grondgebied. Opnieuw moet het mogelijk zijn voor Nederlandse bedrijven om in aanmerking te komen voor (een deel van) deze nieuwe budgetten – gezien de grotere schaal van de Nederlandse markt en de lagere prijzen, ten gevolge van deze schaalvoordelen - of om hiervan verschillende graantjes mee te pikken. Hiervoor kan het nuttig zijn dat Nederlandse bedrijven zich vertrouwd maken met de procedure voor openbare aanbestedingen in België (zoals voorheen reeds beschreven binnen dit hoofdstuk). Daarbovenop kwam ook uit de analyses naar voor (en meer specifiek binnen hoofdstuk 3.3.2) dat de gemiddelde financiering voor een AI start-up in België significant hoger ligt dan in Nederland (€ 3,3 miljoen in België ten opzichte van € 1,2 miljoen in Nederland). Hierdoor kan er gesteld worden dat Belgische start-ups een uitgelezen kandidaat blijken voor partnerschappen of samenwerkingsverbanden met grotere gevestigde AI-bedrijven in Nederland, of met Nederlandse start-ups actief binnen AI.

²³⁵ <https://www.tijd.be/politiek-economie/belgie/algemeen/premie-voor-energieinnovatie-nu-ook-voor-huidige-eigenaars/10262363.html>



6. Bijlagen

“De snapshot Belgische AI actoren – versie November 2020” kan op aanvraag verkregen worden. Vanaf 22 januari 2021 wordt verwezen naar de website van AI4Belgium voor het holistische en meest up-to-date zicht op het Belgische AI landschap.