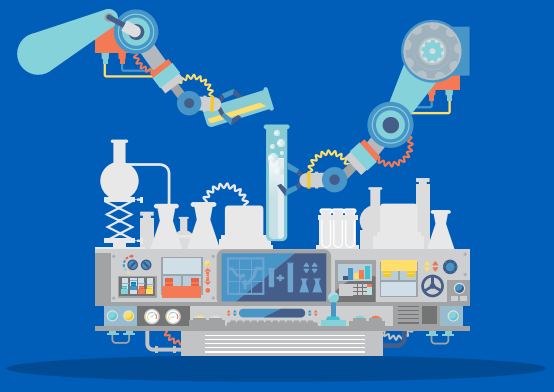


Inventarisatie AI-toepassingen in gezondheid en zorg in Nederland

Onderzoek naar de stand van zaken in 2020

Contents

1	Achtergrond & scope	2
2	Samenvatting	4
2.1	Toepassingsgebieden	5
2.2	(Beoogde) impact	5
2.3	Samenwerking	6
2.4	Huidige fase en opschaling	6
2.5	Bekostiging	6
2.6	Technologische kenmerken	7
3	Aanpak	8
4	Resultaten	11
4.1	Toepassingsgebieden	12
4.2	(Beoogde) impact	14
4.3	Samenwerking	18
4.4	Huidige fase en opschaling	20
4.4.1	MDR	20
4.4.2	Persoonsgegevens	21
4.4.3	Wetenschappelijke publicatie	21
4.4.4	Opschaling	22
4.5	Bekostiging	24
4.6	Technologische kenmerken	25
5	Overige bevindingen KPMG	31
6	Conclusies	32
7	Bijlage: Vragenlijst gebruikt voor het diepte onderzoek	33



© 2020 KPMG. All rights reserved.

1 Achtergrond & scope

Deze inventarisatie biedt inzicht in de huidige stand van zaken in de praktijk wat betreft de toepassing van artificiële intelligentie (AI) in gezondheid en zorg in Nederland

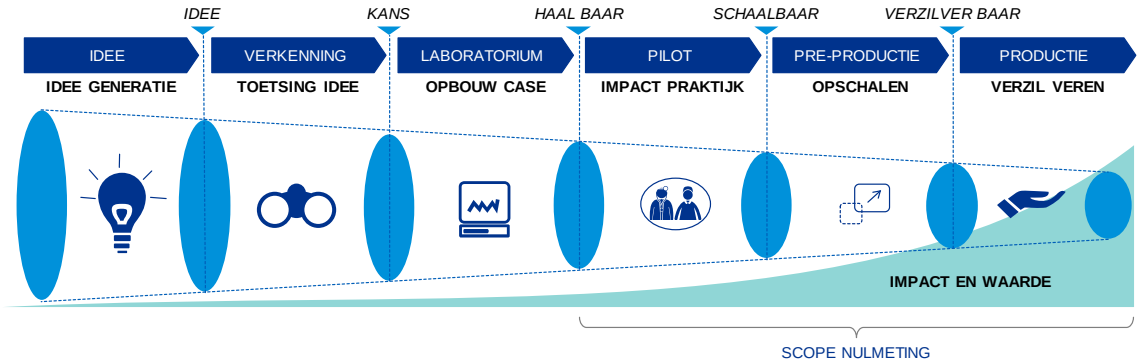
De inzet van artificiële intelligentie (AI) in de gezondheidszorg levert in diverse domeinen al een positieve impact op de samenleving, door de kwaliteit en efficiëntie van zorg te verhogen en tegelijkertijd de kosten op macroniveau beheersbaar te houden. AI helpt bijvoorbeeld in het vroegtijdig opsporen 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 behandelplan 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. Buiten het ziekenhuis levert de inzet van AI op een aantal gebieden ook al een belangrijke bijdrage, bijvoorbeeld in het verkorten van de wachttijden voor de intake bij gemeenten voor Wmo-zorg. Hiermee verbetert de toegankelijkheid van zorg en kan beter geadviseerd worden over eventueel passende (informele) zorgvormen.

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. Dit gebeurt vaak echter nog versnipperd en op kleine schaal. Hierdoor wordt de potentie van AI nog niet ten volle benut en is er nog veel ruimte om de waarde van AI voor de burgers, patiënten, zorgverleners en de maatschappij verder te vergroten. Dit kan bijvoorbeeld door AI-toepassingen die hun waarde bewezen hebben op grotere schaal in te zetten, maar bijvoorbeeld ook door gericht toepassingen te ontwikkelen in gebieden waar nog weinig gebeurt.

Het programma Waardevolle AI voor gezondheid van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) heeft tot doel samen met zorgpartijen de potentie van AI om te zetten naar concreet ervaren waarde voor patiënten, zorgverleners en burgers. Bijvoorbeeld door nieuwe initiatieven samen te brengen en te ondersteunen, kennis te delen en samen met het veld hulpmiddelen voor ontwikkeling en implementatie van betrouwbare en mensgerichte AI te ontwikkelen. Het programma Waardevolle AI voor gezondheid heeft KPMG gevraagd te inventariseren welke AI-toepassingen[1] in Nederland in de zorg worden ingezet om zorg en gezondheid te optimaliseren. De inventarisatie biedt inzicht in AI-toepassingen die in Nederland ontwikkeld worden en voor welke vraagstukken zij een oplossing bieden. Het gaat kortom om AI-toepassingen waarvan er al (zicht is op) de impact en waarde (zie figuur hieronder). De scope van het onderzoek betreft dan ook AI-toepassingen die in de zorgpraktijk getest of gebruikt worden (pilot- en productiefase). De uitkomsten van deze inventarisatie kunnen onder andere gebruikt worden door zorgbestuurders/zorgverleners, om AI-toepassingen te identificeren die ook in hun instellingen/dagelijkse praktijk waarde kunnen toevoegen. Ontwikkelaars van AI-toepassingen kunnen de uitkomsten gebruiken om het speelveld waarin zij opereren (verder) in kaart te brengen. Zij zien mogelijk waar kansen liggen om nieuwe toepassingen te ontwikkelen. De inventarisatie biedt daarnaast de nodige handvatten om visie en beleid op AI in de zorg verder vorm te geven.

[1] Definitie AI High Level Expert Group: https://www.datavoorgezondheid.nl/over-ai

© 2020 KPMG. All rights reserved.



© 2020 KPMG. All rights reserved.

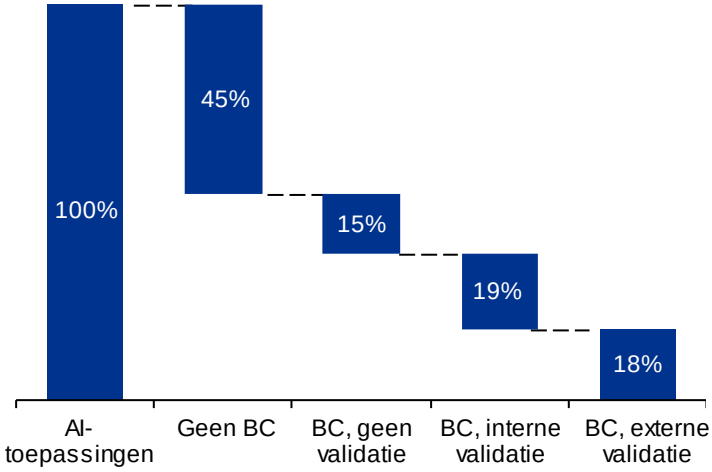
2 Samenvatting

Het programma Waardevolle AI voor gezondheid heeft KPMG gevraagd namens haar te inventariseren welke AI-toepassingen in Nederland in de zorg worden ingezet om de zorg en gezondheid te optimaliseren. De inventarisatie biedt inzicht in AI-toepassingen[2] die in Nederland ontwikkeld worden en in de pilot-fase zijn of reeds in gebruik zijn voor gezondheid en zorg, en voor welke vraagstukken zij een oplossing bieden. Voor deze inventarisatie zijn ruim 800 toepassingen nader bekeken, waarvan 400 AI-toepassingen meegenomen zijn in het vervolg. Deze leken binnen de scope van het onderzoek[3] te vallen (de rest voldeed daar op basis van de beschikbare gegevens niet aan). Voor 111 AI-toepassingen is eveneens een verdiepende vragenlijst ingevuld. Het onderzoek heeft diverse inzichten opgeleverd:

- De medisch-specialistische sector is koploper wat betreft het aantal AI-toepassingen in de pilotfase of verder. Binnen de medisch-specialistische sector richten de meeste toepassingen zich (nog steeds) op analyse van beelden (o.a. CT-scans, MRI-scans en fundusfoto's). Het beeld is daarbij gevarieerd. Zo worden toepassingen binnen diagnostiek ingezet in het (vroegtijdig) opsporen van oncologische aandoeningen, maar ook voor chronische aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, COVID-19, en neurodegeneratieve aandoeningen zoals MS en dementie. Sectoren waarin nog relatief weinig gebeurt zijn de gehandicaptenzorg en de jeugdzorg.
- Bij vrijwel alle 111 AI-toepassingen zijn verschillende partijen betrokken bij de ontwikkeling. Bij deze AI-toepassingen is het allemaal gelukt om van *idee* tot *pilot of verder* te komen. Verschillende type ontwikkelende organisaties lopen tegen verschillende barrières aan in de opschaling. Samenwerking vanuit verschillende domeinen lijkt op basis van de cijfers en antwoorden dus een belangrijke succesfactor in het werkend krijgen en implementeren van AI-toepassingen in de zorg. De samenwerking zou nog wel sterker competentiegericht vormgegeven kunnen worden, zodat je ook zeker weet dat alle voorwaarden voor succes zijn ingericht.
- Voor verdergaande samenwerking is het wenselijk om data en modellen onderling te delen, iets wat door de respondenten als lastig ervaren wordt.
- Zorginstellingen hebben maar in (zeer) beperkte mate zicht op AI-toepassingen die in andere instellingen ontwikkeld worden of succesvol zijn geïmplementeerd. Veel van de AI-toepassingen worden vaak slechts op kleine schaal toegepast. Toepassingen die door zorgaanbieders ontwikkeld worden, worden bovendien in de meeste gevallen enkel in Nederland toegepast.
- Voor bijna de helft van de toepassingen ontbreken businesscases/waardeproposities (zie de figuur hieronder).
- Niet alle toepassingen hebben een CE-markering.

[2] Definitie AI High Level Expert Group: https://www.datavoorgezondheid.nl/over-ai
[3] In pilot of verder, toegepast in Nederland en ingezet in het primaire zorgproces

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Percentage van AI-toepassingen waarvoor wel/geen businesscase is opgesteld, die wel/niet is gevalideerd.

Bovenstaande inzichten zijn opgedaan op basis van de resultaten van de inventarisatie, gebaseerd op de door leveranciers ingevulde vragenlijsten. Deze resultaten staan hieronder per thema verder beschreven.

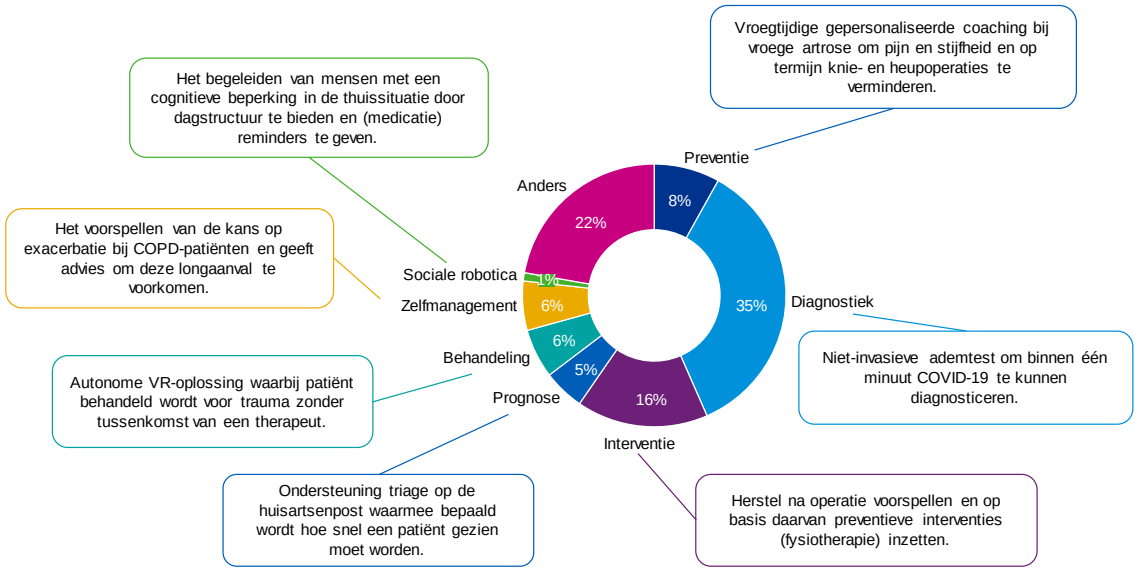
2.1 Toepassingsgebieden

— Start-ups en scale-ups zijn in de helft van de gevallen verantwoordelijk voor de ontwikkeling van AI-toepassingen.

— AI-toepassingen richten zich nog voor het overgrote deel (64%) op de medisch-specialistische sector.

2.2 (Beoogde) impact

— AI-toepassingen worden het vaakst (35%) ingezet in de start van een zorgtraject voor diagnostiek. Toepassing van AI als onderdeel van de behandeling komt minder vaak voor. In onderstaande figuur zijn toepassingen van AI weergegeven, met daarbij enkele voorbeelden.



© 2020 KPMG. All rights reserved.



— Het merendeel van de geïncludeerde AI-toepassingen heeft als doel het verbeteren van de zorgkwaliteit (77% van de toepassingen) of het verbeteren van de doelmatigheid van zorg (76%).

— Iets minder dan de helft van de AI-toepassingen (45%) geeft aan geen businesscase-analyse uitgevoerd te hebben. Hoewel voor AI-toepassingen in de pilotfase een businesscase het vaakst nog ontbreekt (66%), ontbreekt deze ook bij ongeveer een derde van de toepassingen die reeds in productie zijn.

2.3 Samenwerking

— Naast het betrekken van patiënten wordt er veel samengewerkt met andere partijen bij de ontwikkeling van AI-toepassingen. In bijna alle gevallen (97%) is een partner betrokken, zoals een kennisinstelling, technologiebedrijf of zorginstelling. Zorgverzekeraars worden nog maar beperkt betrokken in de ontwikkeling (14%).

2.4 Huidige fase en opschaling

— Met name AI-toepassingen ontwikkeld door multinationals worden vaak mondiaal gebruikt (94%), terwijl door zorginstellingen ontwikkelde AI-toepassingen voor het merendeel enkel in Nederland worden toegepast (59%).

— Respondenten geven in 39% van de gevallen aan dat de AI-toepassingen beschikken over een CE-markering[4], voor 12% van de toepassingen loopt de aanvraag voor de CE-markering nog. Ruim een vijfde (22%) geeft aan dat een CE-markering voor de toepassing niet nodig is, 26% heeft (nog) geen CE-markering. Het merendeel van de AI-toepassingen die (nog) geen CE-markering hebben, zich bevindt in de pilot-fase.

— Bij 27% van de AI-toepassingen is volgens de respondenten sprake van ontwikkeling van een zogenaamd ‘intern gemaakt hulpmiddel’, dat wil zeggen dat het gaat om een AI-toepassing die in een zorginstelling is ontwikkeld conform de regels van artikel 5 lid 5 MDR[5].

— Een vijfde van de respondenten ziet geen belemmeringen voor opschaling. Start-ups ervaren in verhouding vaker het gebrek aan financiële middelen aan de kant van de ontwikkelaar(s) als belemmering, terwijl dit voor multinationals veel minder vaak een barrière vormt. Acceptatie onder zorgverleners wordt in verhouding door scale-ups vaker als een barrière ervaren, terwijl dit door zorginstellingen veel minder vaak als probleem wordt ervaren in de opschaling. Zorginstellingen daarentegen ervaren met name belemmeringen in de opschaling rondom het softwareproces zoals de beschikbare infrastructuur en opleiding van gebruikers.

2.5 Bekostiging

— Voor bekostiging worden voornamelijk (maandelijkse of jaarlijkse) abonnements- of licentietarieven gehanteerd. Bij ongeveer 40% van de AI-toepassingen is dat het huidige bekostigingsmodel. Andere bekostigingsmodellen zijn eenmalige aanschaf of kosten per gebruik.

[4] Producten die op de Europese markt worden gebracht moeten worden voorzien van een CE-markering. De CE-markering geeft aan dat het product aan de Europese richtlijnen voldoet. De afkorting CE staat voor ‘Conformité Européenne’. Voor elk medisch hulpmiddel geldt dat deze voorzien moet zijn van een CE-markering. Afhankelijk van de classificatie en type van het product, moet de fabrikant zelf de CE-markering op het product aanbrengen of moet de CE-markering door een aangemelde instantie (Notified Body) worden afgegeven.

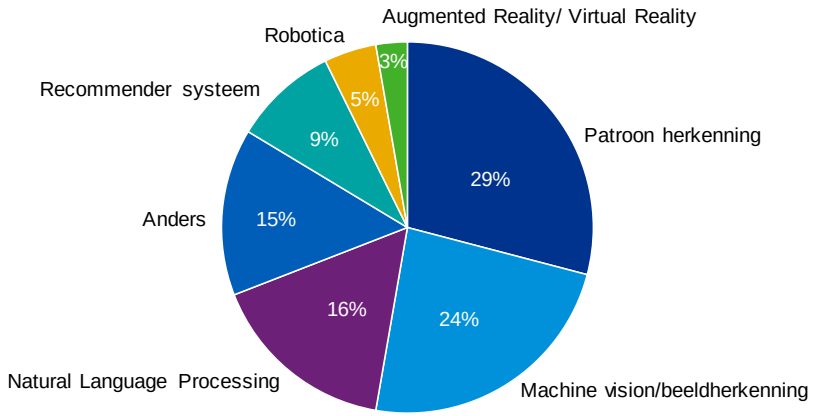
[5] Vanaf mei 2021 gelden nieuwe regels in de EU voor medische hulpmiddelen. Hulpmiddelen die zorginstellingen en zorgverleners intern maken en gebruiken hoeven onder bepaalde voorwaarden niet aan alle eisen van de MDR te voldoen. De voorwaarden voor deze uitzondering zijn vastgelegd in artikel 5 lid 5 van de MDR. Meer informatie is te vinden op https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/medische-hulpmiddelen/nieuwe-wetgeving-medische-hulpmiddelen/gevolgen-voor-zorginstellingen

© 2020 KPMG. All rights reserved.

— ‘Shared savings’-constructies of tarieven op basis van meerwaarde (value-based pricing) zien we in deze inventarisatie nog niet terug.

2.6 Technologische kenmerken

— De AI-toepassingen maken het vaakst gebruik van patroonherkenning (29%), gevolgd door machine vision/beeldherkenning (24%) en natural language processing (16%). Het type AI is minder vaak augmented of virtual reality (3%) of robotica (5%), zoals in onderstaand figuur weergegeven.



© 2020 KPMG. All rights reserved.



3 Aanpak

Vanuit een brede basis zijn relevante AI-toepassingen geselecteerd waarop verdiepend onderzoek is uitgevoerd.

Het onderzoek is gestart door een brede basis te creëren met mogelijk relevante (AI-) toepassingen, welke in de zorg gebruikt dan wel ontwikkeld worden. Middels uitgebreide (desk)research zijn mogelijke (AI-) toepassingen in de zorgsector geïdentificeerd. Hierbij zijn verschillende middelen ingezet om toepassingen te verzamelen, of instanties de mogelijkheid te bieden hun AI-toepassingen zelf aan te melden, onder andere door middel van:

- een online aanmeldpagina;
- een nieuwsbrief vanuit het programma Waardevolle AI voor gezondheid van het ministerie van VWS;
- meerdere LinkedIn-berichten (waarbij tussentijdse resultaten van de inventarisatie werden gedeeld);
- actieve benadering van contactpersonen in de zorgsector (variërend van grote commerciële techpartijen en publieke organisaties tot start-ups en onderzoekers);
- inventarisatie-interviews met experts bij technologie- dan wel zorgaanbieders en verschillende landelijke AI-coalities (bijv. NL AIC) en vertegenwoordigers uit organisaties als Nictiz, FME en TNO;
- deskresearch van openbare bronnen, databases en websites.

Gedurende het onderzoek zijn diverse experts betrokken. Dit is gedaan om mogelijke AI-toepassingen te identificeren en hun netwerk in te zetten om het bereik van de inventarisatie te vergroten, maar ook door hen actief te consulteren bij het opstellen van de vragenlijst, de te hanteren definities en het duiden van de gevonden resultaten.

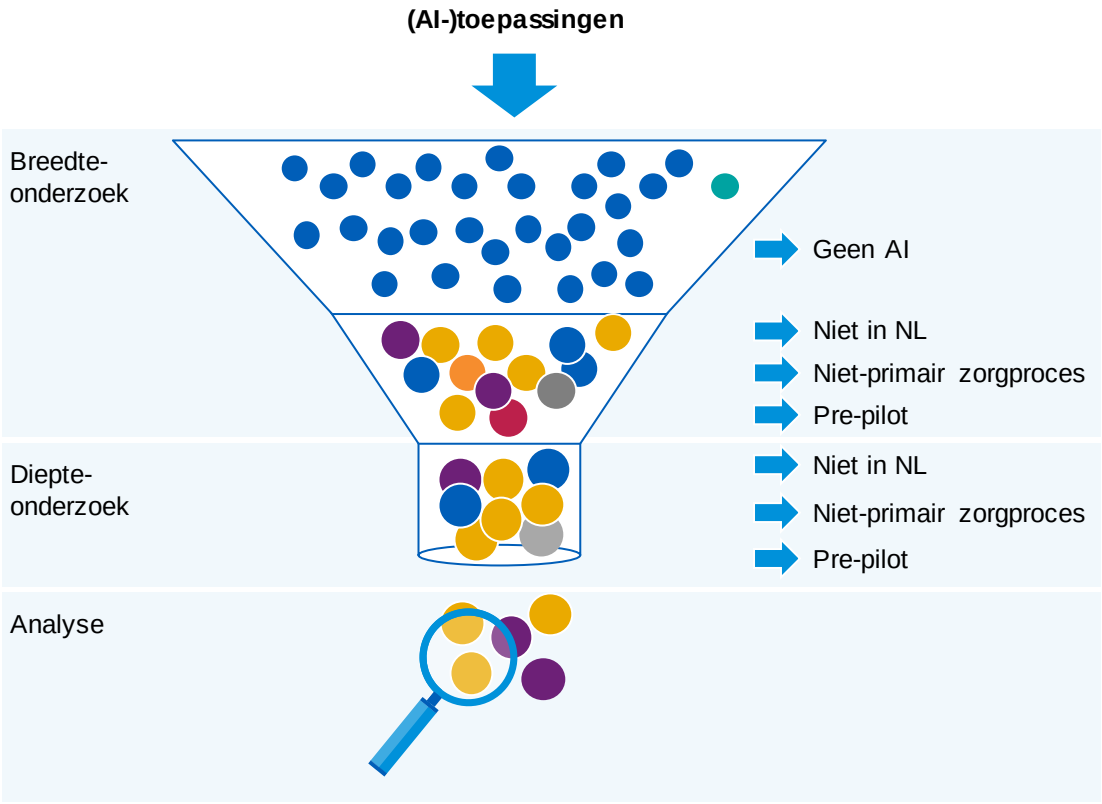
In totaal zijn er 837 toepassingen onder de loep genomen. Vanuit deze brede basis zijn de toepassingen op basis van de gestelde scope gefilterd. Er vielen 252 toepassingen af, omdat deze niet gebaseerd bleken te zijn op AI technologie[6]. Daarnaast vielen 185 mogelijke AI-toepassingen af, omdat deze buiten de gestelde scope vielen (nog niet in pilot of verder, niet in Nederland toegepast, of niet ingezet in het primaire zorgproces, maar ten behoeve van planning, registratie etc.). Uiteindelijk bleven er 400[7] toepassingen over, waarvan op basis van beschikbare informatie is ingeschat dat deze binnen de scope van het onderzoek vielen.

Voor elke geïdentificeerde AI-toepassing is vervolgens een te benaderen contactpersoon vastgesteld. Aan de contactpersonen van de 400 geïdentificeerde toepassingen is online een verdiepende vragenlijst uitgestuurd. De vragen uit de verdiepende vragenlijst hebben onder andere tot doel om inzicht te verkrijgen in voor welke vraagstukken en doelgroepen de toepassing een oplossing biedt, wat de onderliggende technologie is, in welke fase de toepassing zich bevindt en wat de kosten, baten en potentiële toegevoegde waarde van de toepassing zijn. Er zijn 161 verdiepende vragenlijsten ingevuld. De response rate is daarmee 40%. Op basis van de nieuw verkregen informatie bleken 50 toepassingen toch buiten de scope van het onderzoek te vallen. Uiteindelijk zijn er 111 vragenlijsten ingevuld met betrekking tot AI-toepassingen die binnen de kaders van deze inventarisatie vallen. Mogelijk is het begrip van wat AI is niet altijd aanwezig, gegeven de grote uitval die nog plaatsvond na het invullen van de volledige vragenlijst.

[6] Definitie AI High Level Expert Group: https://www.datavoorgezondheid.nl/over-ai
[7] In het geval van twijfel of de AI-toepassing - aan de hand van het toepassingskader en de beschikbare informatie over de toepassing - binnen de scope valt, is de toepassing wel meegenomen in het brede basisonderzoek. De vragenlijst van het diepte onderzoek is zo opgesteld, dat indien eventuele toepassingen toch buiten scope blijken te vallen, deze er automatisch worden uitgefilterd.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

Tot slot is op de ingevulde vragenlijsten en de aanvullend verkregen informatie een analyse uitgevoerd om te bepalen wat de huidige stand van zaken is op het gebied van AI in de zorg in Nederland. Een overzicht van deze aanpak is grafisch weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 – Grafische weergave van de aanpak en redenen voor exclusie van (AI-)toepassingen

Door middel van de hiervoor beschreven aanpak is getracht tot een zo compleet mogelijk beeld te komen. Er zijn verschillende redenen waarom geïdentificeerde toepassingen uiteindelijk toch niet zijn opgenomen:

- Geen interesse in deelname (andere prioriteiten, geheimhouding, reeds deelname aan andere inventarisaties, onvoldoende direct belang);
- Toepassingen vallen bij nader onderzoek toch buiten de scope, voornamelijk doordat de toepassing niet in Nederland gebruikt of ontwikkeld is, de toepassing nog in een te vroege fase van ontwikkeling is of omdat de toepassing geen betrekking heeft op het primaire zorgproces;
- Mogelijk heeft de lengte van de vragenlijst, waarbij voor het volledig invullen kennis van verschillende aspecten van de toepassing vereist is, ook een rol gespeeld in het al dan niet invullen van de vragenlijst;
- Er zijn vergelijkbare onderzoeken en initiatieven op dit gebied (geweest) onder dezelfde doelgroep, bijvoorbeeld op Europees niveau, maar ook in Nederland, wat kan resulteren in enquêtemoeheid.
- Voor de meerderheid van de leveranciers kon men de specifieke producteigenschappen van hun oplossing niet altijd delen, omdat deze – hun company policies in acht nemend – niet gedeeld konden/mochten worden.

Daarnaast zijn er ook toepassingen die niet geïdentificeerd zijn:

© 2020 KPMG. All rights reserved.



— AI is (onzichtbaar) geïntegreerd in de toepassing, waardoor men zich er niet bewust van is dat het AI betreft.

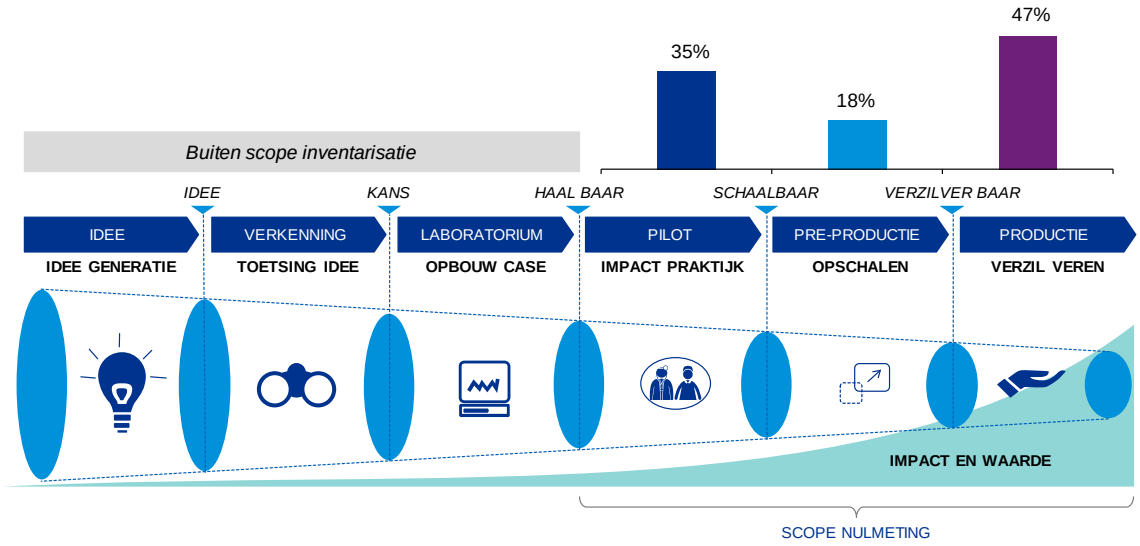
— Personen en organisaties zijn, ondanks inzet van de verschillende middelen, toch niet bereikt of vragenlijsten zijn niet bij de juiste contactpersoon (kennishoudertoepassing) beland, waarbij de vakantieperiode en COVID-19-prioriteiten bepalende factoren zijn geweest.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

4 Resultaten

De inventarisatie biedt inzicht in de huidige stand van zaken van de toepassingen van AI in pilot of in gebruik in gezondheid en zorg in Nederland.

Van de aangemelde toepassingen die binnen de scope van de inventarisatie vallen, is bijna de helft reeds in productie genomen (47%). De fases voor de pilotfase uit de innovatiefunnel in figuur 2 vallen buiten de scope van dit onderzoek. Of en zo ja, hoeveel toepassingen momenteel nog ontwikkeld worden kan op basis van de resultaten van dit onderzoek dus niet geconcludeerd worden.



Figuur 2 – Fase van innovatie waarin AI-toepassingen zich bevinden

De beschreven resultaten in dit rapport zijn gebaseerd op de inzichten verkregen uit deskresearch, een verdiepende vragenlijst van de AI-toepassingen binnen de scope van het onderzoek (n=111) en interviews die hebben plaatsgevonden. De kwantitatieve resultaten uit de vragenlijst worden geduid met inzichten uit de interviews om zo een rijker beeld te schetsen. De uitkomsten zijn geclusterd in de volgende thema's:

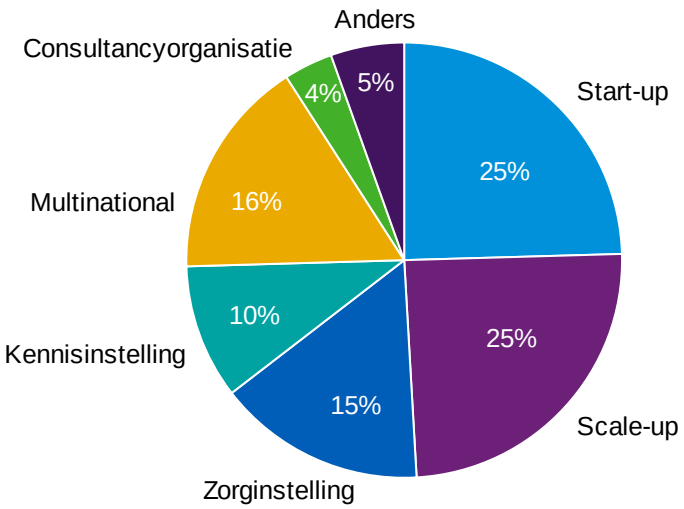
- Toepassingsgebieden
- (Beoogde) impact
- Samenwerking
- Huidige fase en opschaling
- Technologische kenmerken
- Bekostiging

© 2020 KPMG. All rights reserved.

4.1 Toepassingsgebieden

Medisch-specialistische zorg is koploper in de ontwikkeling van AI-toepassingen. Start-ups, scale-ups en zorginstellingen zijn verantwoordelijk voor bijna 70% van de ontwikkelde AI-toepassingen.

AI-toepassingen worden het vaakst door start-ups (25%), scale-ups (25%) en zorginstellingen (15%) ontwikkeld. Tezamen met multinationals (16%) zoals Philips en IBM, zijn zij verantwoordelijk voor net meer dan 80% van de ontwikkelde AI-toepassingen uit deze inventarisatie. De zorginstellingen die zelf AI-toepassingen ontwikkelen en die in deze inventarisatie geïncludeerd zijn, betreffen enkel (academische) ziekenhuizen en zelfstandige klinieken. Figuur 3 geeft de verdeling weer.

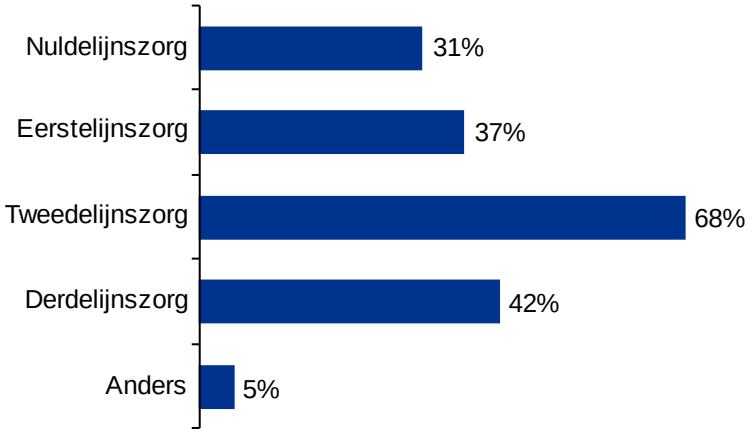


Figuur 3 – Ontwikkelende organisaties van AI-toepassingen

Meer dan de helft van de toepassingen (60%) wordt in meer dan één zorgdomein toegepast. Met een zorgdomein wordt de indeling naar behandelniveaus zoals nulde-, eerste-, tweede- en derdelijnszorg verstaan.[8] De AI-toepassingen worden het vaakst (ook) in de tweedelijnszorg ingezet (68%). Onder tweedelijnszorg wordt zorg verstaan waarvoor voor behandeling een verwijzing uit de eerste lijn noodzakelijk is. Figuur 4 geeft de verdere verdeling weer. Aangezien één AI-toepassing in meerdere zorgdomeinen gebruikt kan worden, tellen de percentages op tot meer dan 100%.

[8] https://www.nictiz.nl/overzicht-standaarden/zorgdomeinen/

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Figuur 4 – Percentage van de AI-toepassingen dat in elk zorgdomein ingezet kan worden

Naast de verdeling naar zorgdomeinen is ook onderscheid te maken naar de zorgsectoren waarvoor AI-toepassingen ontwikkeld zijn/worden. Verreweg de meeste AI-toepassingen worden (o.a.) voor de medisch-specialistische zorg ontwikkeld (64%). Binnen de medisch-specialistische sector richten verschillende toepassingen zich op radiologie, pathologie en oncologie. De andere toepassingen lopen erg uiteen, bijvoorbeeld voor pulmonologie, orthopedie en interne geneeskunde. Enkel al het Radboud UMC gaf aan met een honderdtal AI-toepassingen voor radiologie bezig te zijn9. Dat met name binnen dit vakgebied veel ontwikkelingen zijn op het gebied van AI is niet verrassend en komt overeen met de beelden uit andere onderzoeken[10]. Gezien de aard van de taken met een vaste objectieve input (bijv. een scan), een vaste output en een grote onderliggende dataset, leent de radiologie zich uitermate goed voor automatisering en het bouwen van intelligentie[11]. Hierdoor is het gebruik van AI voor beelden al meer dan tien jaar in ontwikkeling. Dit is anders dan gegevens uit bijvoorbeeld de geestelijke gezondheidszorg, waarbij de data welke gebruikt kunnen worden in AI-toepassingen, vaak minder gestructureerd zijn en veelal handmatig worden ingevoerd. Dat maakt het een ingewikkelder domein om AI op toe te passen.

AI-toepassingen uit de inventarisatie zijn nog maar zeer beperkt ontwikkeld voor mondzorg, verloskundige zorg en kraamzorg en de gehandicaptenzorg. Figuur 5 geeft de verdeling naar alle zorgsectoren weer.

[9] https://www.smarthealth.nl/2020/07/23/radboudumc-ontwikkelt-database-voor-ai-toepassingen-radiologie/
[10] https://mxi.nl/uploads/files/publication/ai-onderzoek-editie-2020.pdf
[11] https://www.radiologen.nl/system/files/bestanden/publicaties/nvvr_mr_22.3_web_02.pdf

© 2020 KPMG. All rights reserved.



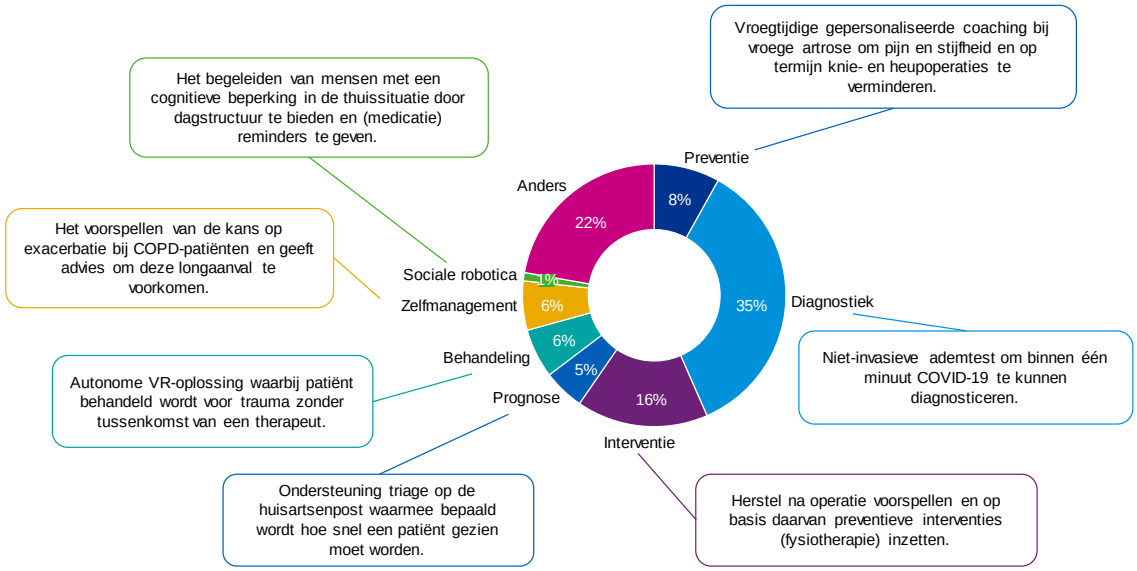
Figuur 5 – Zorgsectoren waarin AI-toepassingen ingezet worden (als % van totaalaantal AI-toepassingen)

4.2 (Beoogde) impact

AI-toepassingen worden het vaakst ingezet ten behoeve van (vroeg)diagnostiek. In bijna de helft van de gevallen is (nog) geen businesscase/waardepropositie opgesteld.

In het spectrum van zorgverlening worden AI-toepassingen het vaakst aan de 'voorkant' ingezet ten behoeve van (vroeg)diagnostiek en als ondersteuningsmiddel bij het stellen van een diagnose (35%). Figuur 6 geeft weer in welk gebied AI-toepassingen worden ingezet in het spectrum van zorgverlening en beschrijft binnen elk gebied een voorbeeld van de toepassing van AI. In de categorie Anders wordt veelal aangegeven dat de toepassing op meerdere gebieden wordt ingezet, meestal preventie en diagnostiek. AI-toepassingen worden dus vaker aan het begin van een zorgproces ingezet dan dat deze onderdeel zijn van de behandeling van patiënten/cliënten. Er is geen eenduidig beeld in het type toepassing binnen elk van de doelen. Zo worden toepassingen binnen diagnostiek ingezet in het (vroegtijdig) opsporen van oncologische aandoeningen, maar ook voor chronische aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, COVID-19, en neurodegeneratieve aandoeningen zoals MS en dementie.

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Figuur 6 – Gebieden waarvoor AI-toepassingen worden ingezet en voorbeelden per gebied

Het merendeel van de geïncludeerde AI-toepassingen heeft als doel het verbeteren van de zorgkwaliteit (77% van de toepassingen) of het verbeteren van de doelmatigheid van zorg (76%). Onder het verbeteren van de doelmatigheid van zorg wordt hier verstaan het verhogen van de (kosten)effectiviteit van zorg.



Figuur 7 – Doel(en) van de AI-toepassingen (% van de AI-toepassingen)

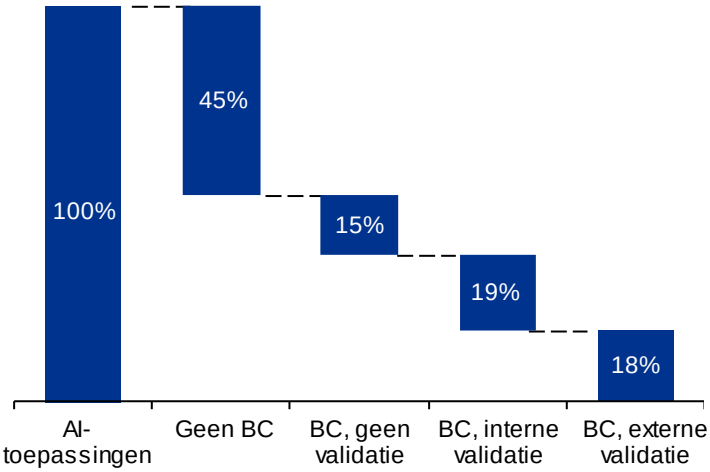
AI-toepassingen verbeteren de kwaliteit van zorg o.a. door
… behandelopties af te stemmen op de DNA-mutaties van tumoren.
... vroegtijdig ziektebeelden te herkennen o.b.v. ongestructureerde data in rapportages in de VVT.
… met behulp van een smartphone hartritmestoornissen op te sporen.
… urgentie beter in te schatten op de HAP en zo patiënten met hoge urgentie tijdiger te zien.
… zorgverleners te ontlasten en stemmingswisselingen te voorkomen bij Alzheimer-patiënten.

In de inventarisatie is gevraagd of er voor de AI-toepassing een businesscase/waardepropositie is opgesteld, om inzicht te verschaffen in welke mate de AI-toepassing de eerdergenoemde doelen naar verwachting realiseert. Iets meer dan de helft van de AI-toepassingen (55%) geeft aan een businesscase-analyse uitgevoerd te hebben. Driekwart hiervan heeft de uitkomsten

© 2020 KPMG. All rights reserved.

daarvan gevalideerd (53% intern en 47% extern). Opvallend hierbij is dat voor 45% van de AI-toepassingen dus geen businesscase-analyse of waardepropositie is opgesteld, terwijl de AI-toepassingen allemaal wel al in de pilotfase of verder zijn gebracht. Dit komt overeen met het beeld uit eerder onderzoek naar MedTech, waarin wordt geconcludeerd dat bewijsvoering van MedTech (waaronder AI) nog relatief zwak ontwikkeld is[12]. Hoewel voor AI-toepassingen in de pilot-fase een businesscase het vaakst nog ontbreekt (66%), ontbreekt deze ook bij ongeveer een derde van de toepassingen die reeds in productie zijn. Het ontbreken van een gevalideerde businesscase/waardepropositie bemoeilijkt mogelijk ook opschaling, doordat de impact niet gevalideerd is. Scale-ups (67%) en multinationals (65%) beschikken als ontwikkelende organisaties het vaakst over een businesscase/waardepropositie, zorginstellingen (24%) het minst vaak.

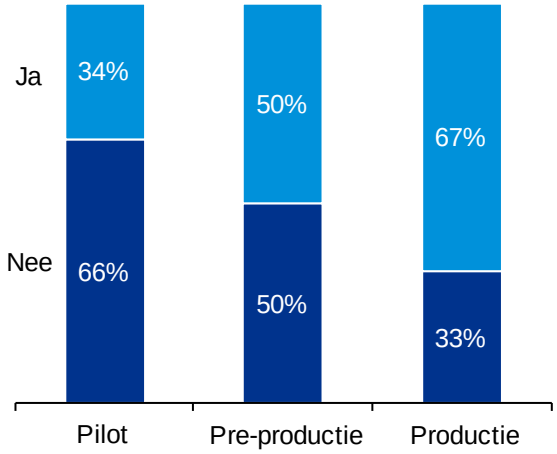
De businesscases zijn veelal ingestoken vanuit aannames over het reduceren of voorkomen van zorggebruik, zoals het verkorten van de ligduur, het voorkomen van consulten of het verminderen van medicijngebruik. In beperkte mate wordt hiervoor een pilot of wetenschappelijk onderzoek opgestart, of baseert men zich op behaalde resultaten uit het buitenland. Op basis van de resultaten uit de vragenlijst lijken businesscases niet altijd even solide onderbouwd. Dit kan natuurlijk ook te maken hebben met het feit dat dit vaak bedrijfsgevoelige informatie betreft en men deze kan of wil delen.



Figuur 8 – Percentage van AI-toepassingen waarvoor wel/geen business case is opgesteld, die wel/niet is gevalideerd.

[12] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2019/04/26/kamerbrief-over-visie-op-medische-technologie

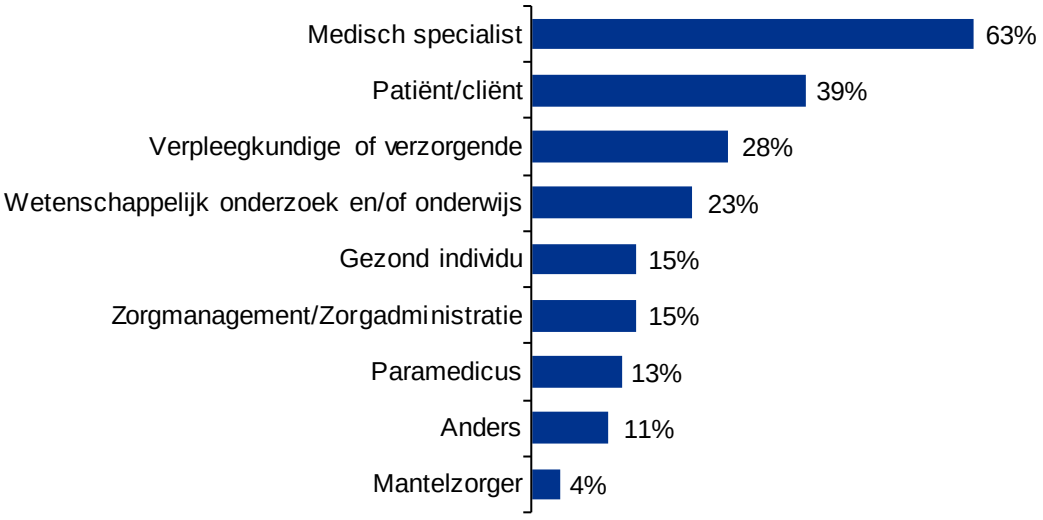
© 2020 KPMG. All rights reserved.



Figuur 9 – Percentage van AI-toepassingen dat wel/geen business case analyse heeft uitgevoerd per fase

Vrijwel alle respondenten geven, ondanks dat niet alle partijen een business case of waardepropositie hebben uitgevoerd, aan dat hun AI-toepassingen de potentie hebben om kosten te besparen (95%), onder andere door het verkorten van de benodigde tijd van de zorgverlener en het verminderen van het zorggebruik. Het verminderen van zorggebruik is niet enkel van belang om kosten te besparen, maar ook om de beschikbare (personele) capaciteit goed in te kunnen zetten en te kunnen blijven voldoen aan de stijgende zorgvraag. Een derde hiervan geeft echter aan ondanks het bespaarpotentieel niet aan te kunnen geven hoe groot de verwachte besparing dan is. Inschattingen lopen uiteen van duizenden tot tientallen miljoenen euro's per AI-toepassing bij landelijk gebruik.

Zorginstellingen (82%) worden het vaakst gezien als klant van de AI-toepassing. Ruim een vijfde richt zich (ook) direct tot de cliënt/patiënt. De patiënt/cliënt is in 39% van de AI-toepassingen één van de voornaamste eindgebruikers. Medisch specialisten (63%) worden het vaakst als eindgebruiker getypeerd. Figuur 10 geeft weer wie in welke mate als (één van de) voornaamste eindgebruikers (wordt) worden gezien. Het (beoogde) aantal eindgebruikers varieert van enkelen tot miljoenen. Het aantal eindgebruikers zegt niet direct iets over de impact. Eén medisch specialist kan een toepassing voor honderden patiënten inzetten.



Figuur 10 – Eindgebruikers van de AI-toepassingen (% van de AI-toepassingen)

Het merendeel van de AI-toepassingen (72%) heeft impact op individuele cliënten/patiënten/gezonde individuen. Daarnaast hebben de AI-toepassingen impact op

© 2020 KPMG. All rights reserved.

behandelprotocollen (58%), op zorgbeleid op instellingsniveau (45%), op preventiebeleid (30%) en op zorgbeleid op nationaal niveau (24%).

Bijna twee derde van de AI-toepassingen (61%) draagt volgens de respondenten bij aan de Kennis en innovatieagenda 2020-2023 Topsector Life Science en Health, ruim meer dan de helft (59%) draagt bij aan de juiste zorg op de juiste plek en 43% draagt bij aan de beleidsagenda van het ministerie van VWS als onderdeel van de begroting 2020. AI-toepassingen hebben dus de potentie om bij te dragen aan de doelen zoals gesteld in diverse beleidsplannen.

4.3 Samenwerking

Patiënten worden vaak, maar nog niet altijd, betrokken bij de ontwikkeling. In bijna alle gevallen wordt samengewerkt met partners om toepassingen te ontwikkelen.

Bij een groot deel van de AI-toepassingen (67%) zijn patiënten/cliënten(vertegenwoordigers) betrokken bij de ontwikkeling van de toepassing (in pilot en (pre-)-productie fase). Bij ongeveer een kwart van de toepassingen waarbij geen patiënten/cliënten(vertegenwoordigers) betrokken zijn, is de patiënt/cliënt wel (één van) de eindgebruiker(s). Onderstaande tabel geeft inzicht in wie er vanuit het patiënt/cliëntperspectief betrokken zijn bij de ontwikkeling. Overigens, op de aan de respondenten gestelde vraag waren meerdere antwoorden mogelijk.

	Betrokken in % van alle AI-toepassingen
Individuele patiënten/cliënten (inclusief hun familieleden of mantelzorgers)	39%
Ervaringsdeskundigen	47%
Gezonde individuen	20%
Belangenorganisaties	23%
Anders	16%

Figuur 11 – Percentage van alle AI-toepassingen waarbij genoemde partij betrokken is bij de ontwikkeling

Naast het betrekken van patiënten wordt er ook veel samengewerkt met andere partijen bij de ontwikkeling van AI-toepassingen: in bijna alle gevallen (97%) is een partner betrokken. Zorginstellingen (71%), technologiebedrijven (49%) en kennisinstellingen (52%) zijn het vaakst als partner betrokken bij de productontwikkeling van AI-toepassingen. Individuele consultants (10%), consultancyorganisaties (10%) en de farmaceutische industrie (9%) worden in mindere mate betrokken bij de productontwikkeling van AI-toepassingen. Zorgverzekeraars zijn ook maar beperkt betrokken, terwijl zij wel een rol kunnen hebben in opschaling en bekostiging van de toepassingen.

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Figuur 12 – Percentage van AI-toepassingen waarbij dit type organisatie één van de partners is

© 2020 KPMG. All rights reserved.

4.4 Huidige fase en opschaling

Twee derde van de AI-toepassingen wordt ook in het buitenland ingezet.

64% van de toepassingen wordt niet alleen in Nederland, maar ook internationaal ingezet. Met name AI-toepassingen ontwikkeld door multinationals worden vaak mondiaal gebruikt (94%), terwijl door zorginstellingen ontwikkelde AI-toepassingen voor het merendeel enkel in Nederland worden toegepast (59%). Bijna 30% van de toepassingen wordt enkel in Nederland gebruikt. Een enkele toepassing geeft aan (nog) niet in Nederland ingezet te worden. Hoewel deze toepassingen buiten scope zijn voor de inventarisatie, is wel gevraagd naar de onderliggende reden om niet in Nederland actief te zijn. De redenen hiervoor varieerden van ontwikkeld in het buitenland en nog niet in Nederland ingezet, tot het niet relevant zijn in Nederland omdat de aandoening waarvoor de tool ontwikkeld is vrijwel niet in Nederland voorkomt.



Alleen in NL	In NL en EU	In NL en mondiaal
27%	**9%**	**64%**

Zorginstelling	59%	0%	41%
Start-up	22%	19%	59%
Scale-up	7%	11%	81%
Multinational	6%	0%	94%
Kennisinstelling	36%	0%	64%

Figuur 13 – Toepassingsgebied van de AI-toepassingen per type ontwikkelaar

4.4.1 MDR

Bij het ontwerpen van dit onderzoek is er uitgegaan van een inwerkingtreding van de MDR per mei 2020. Deelnemers is dan ook gevraagd; “Is er sprake van ontwikkeling conform artikel 5 lid 5 MDR?” (zogenaamde intern gemaakte hulpmiddelen) en “Heeft het product een CE-markering?”

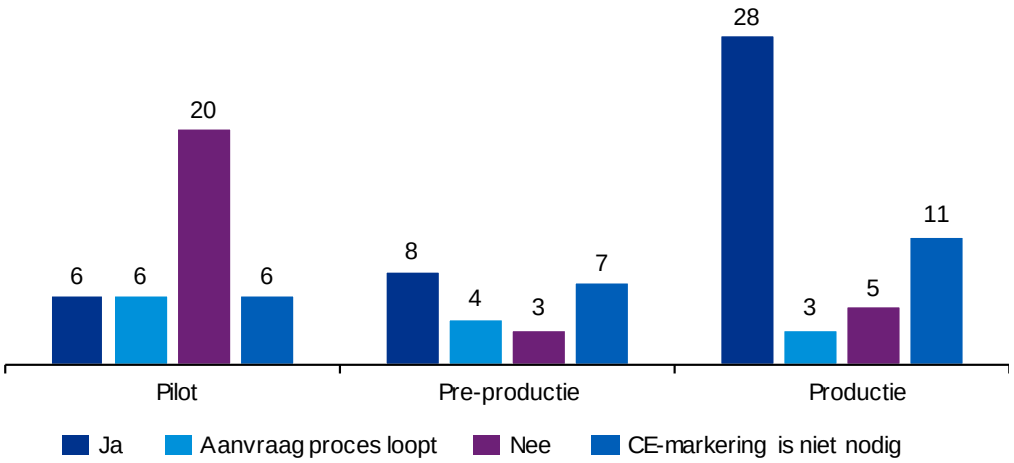
Inmiddels is gebleken dat de inwerkingtreding van de MDR is uitgesteld tot mei 2021 in relatie tot COVID-19.

Van de 111 AI-toepassingen waarvoor de vragenlijst is ingevuld, is in 39% van de gevallen aangegeven dat er voor de toepassing een CE-markering aanwezig is[13], voor 12% van de toepassingen loopt de aanvraag voor de CE-markering nog. Ruim een vijfde (22%) geeft aan dat een CE-markering voor de toepassing (op dit moment) niet nodig is, bijvoorbeeld vanwege

[13] Producten die op de Europese markt worden gebracht moeten worden voorzien van een CE-markering. De CE-markering geeft aan dat het product aan één van de Europese richtlijnen voldoet. De afkorting CE staat voor ‘Conformité Européenne’. Voor elk medisch hulpmiddel geldt dat deze voorzien moet zijn van een CE-Markering. Afhankelijk van de classificatie en type van het product, moet de fabrikant zelf de CE-markering op het product aanbrengen of moet de CE-markering door een aangemelde instantie (Notified Body) worden afgegeven.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

de fase waarin de toepassing zich bevindt. 26% heeft (nog) geen CE-markering. Het merendeel van de AI-toepassingen die (nog) geen CE-markering hebben, bevindt zich in de pilot-fase (ongeveer 70% van de AI-toepassingen die geen CE-markering hebben).



Figuur 14 – Aantal AI-toepassingen met/zonder CE-markering per fase

In het kader van de vraag "Is er sprake van ontwikkeling conform artikel 5 lid 5 MDR?"[14](kortom, is er sprake van een intern gemaakt hulpmiddel zoals omschreven in de MDR) is bij 27% van de AI-toepassingen volgens de respondenten sprake van[15]. De overige 73% geeft aan dat hier voor hun toepassing geen sprake van is, of is dit niet van toepassing voor zover nu bepaald en bekend, gezien de fase waar de AI toepassing zich bevindt.

4.4.2 Persoonsgegevens

Een kwart van de toepassingen (25%) geeft aan geen persoonsgegevens te verwerken. Ongeveer de helft hiervan wordt ingezet ten behoeve van diagnostiek, onder andere door het analyseren van MRI- of microscopiebeelden. Van de toepassingen waarbij wel persoonsgegevens verwerkt worden, geeft ongeveer twee derde aan een privacy impact assessment (PIA) of gegevensbeschermingseffectbeoordeling (GEB) opgesteld te hebben voor de gegevensverwerking. Ongeveer een derde heeft dit (nog) niet gedaan.

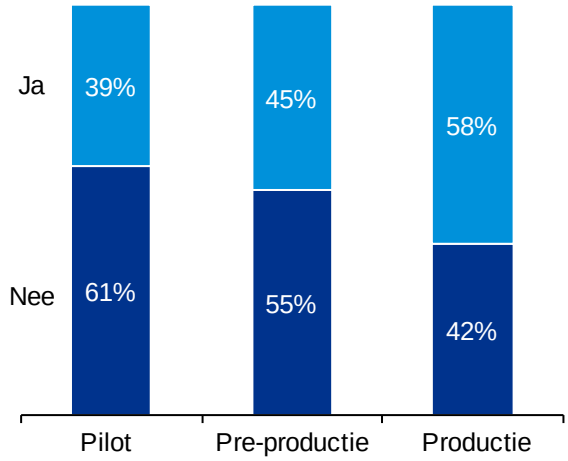
4.4.3 Wetenschappelijke publicatie

Over bijna de helft van AI-toepassingen (49%) zijn wetenschappelijke publicaties gepubliceerd. Van de AI-toepassingen in de pre-productie fase en de productiefase is over ongeveer eenzelfde aandeel wetenschappelijk gepubliceerd (53% versus 52%). In de pilot-fase is dit zoals verwacht aanzienlijk lager (26%). Om wetenschappelijk te kunnen publiceren over de effecten van een tool zal immers eerst een pilot plaatsgevonden moeten hebben. Wel kan in de pilot-fase reeds gepubliceerd zijn over de ontwikkeling van de tool.

[14] Vanaf mei 2021 gelden nieuwe EU-regels voor medische hulpmiddelen. Een uitzondering op een groot deel van deze regels is vastgelegd in artikel 5 lid 5 onder voorwaarde dat o.a. in een zorginstelling wordt ontwikkeld en niet wordt overgedragen aan een andere rechtspersoon, meer uitleg is te vinden op op https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/medische-hulpmiddelen/nieuwe-wetgeving-medische-hulpmiddelen/meer-informatie-nieuwe-medische-hulpmiddelen

[15] Vanaf mei 2021 gelden nieuwe EU-regels voor medische hulpmiddelen. Hulpmiddelen die zorginstellingen en zorgverleners intern maken en gebruiken hoeven onder bepaalde voorwaarden niet aan de alle eisen van de MDR te voldoen. De voorwaarden voor deze uitzondering is vastgelegd in artikel 5 lid 5 van MDR. Meer informatie is te vinden op www.https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/medische-hulpmiddelen/nieuwe-wetgeving-medische-hulpmiddelen/gevolgen-voor-zorginstellingen

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Figuur 15 – Percentage van de AI-toepassingen waarover wetenschappelijk is gepubliceerd per fase

4.4.4 Opschaling

Voor het merendeel van de AI-toepassingen is het plan om op te schalen naar meer (zorg)organisaties binnen de landen waarin huidige activiteiten plaatsvinden (70%), naar meer patiënten / zorgverleners / gezonde individuen (53%) en/of naar (zorg)organisaties in landen waar nog geen activiteiten plaatsvinden (50%). Daarnaast wil meer dan de helft (56%) uitbreiden naar nieuwe use cases.

Een vijfde van de respondenten ziet geen belemmeringen voor deze opschaling. De overige respondenten (80%) die wel belemmeringen voor opschaling zien, merken gebrek aan financiële middelen aan de kant van de ontwikkelaar(s) het vaakst aan als belemmering (36%), gevolgd door acceptatie onder zorgverleners (30%) en onvoldoende budget bij klanten (26%). Figuur 16 geeft de mogelijke belemmeringen en het percentage van de respondenten dat het als belemmering ziet weer.

Figuur 17 geeft inzicht in welke typen ontwikkelende organisaties de belemmering het vaakst ervaren. Deze percentages zijn niet gecorrigeerd voor het voorkomen van het type ontwikkelde organisatie.

Voorbeelden:

Van de respondenten die hebben aangegeven de beschikbare infrastructuur als belemmering te ervaren, was in 33% van de gevallen de ontwikkelende organisatie een zorginstelling. Bij 15% van de geïncludeerde AI-toepassingen is een zorginstelling de ontwikkelende organisatie (zie pagina 10). Dit betekent dus dat de zorginstellingen in verhouding vaker de beschikbare infrastructuur als belemmering ervaren. Start-ups ervaren in verhouding vaker gebrek aan financiële middelen aan de kant van de ontwikkelaar(s) als belemmering, terwijl dit voor multinationals veel minder vaak een barrière vormt. Acceptatie onder zorgverleners wordt in verhouding door scale-ups vaker als een barrière ervaren, terwijl dit door zorginstellingen veel minder vaak als probleem wordt ervaren in de opschaling. Zorginstellingen daarentegen ervaren met name belemmeringen in de opschaling rondom het softwareproces, zoals de beschikbare infrastructuur en opleiding van gebruikers.

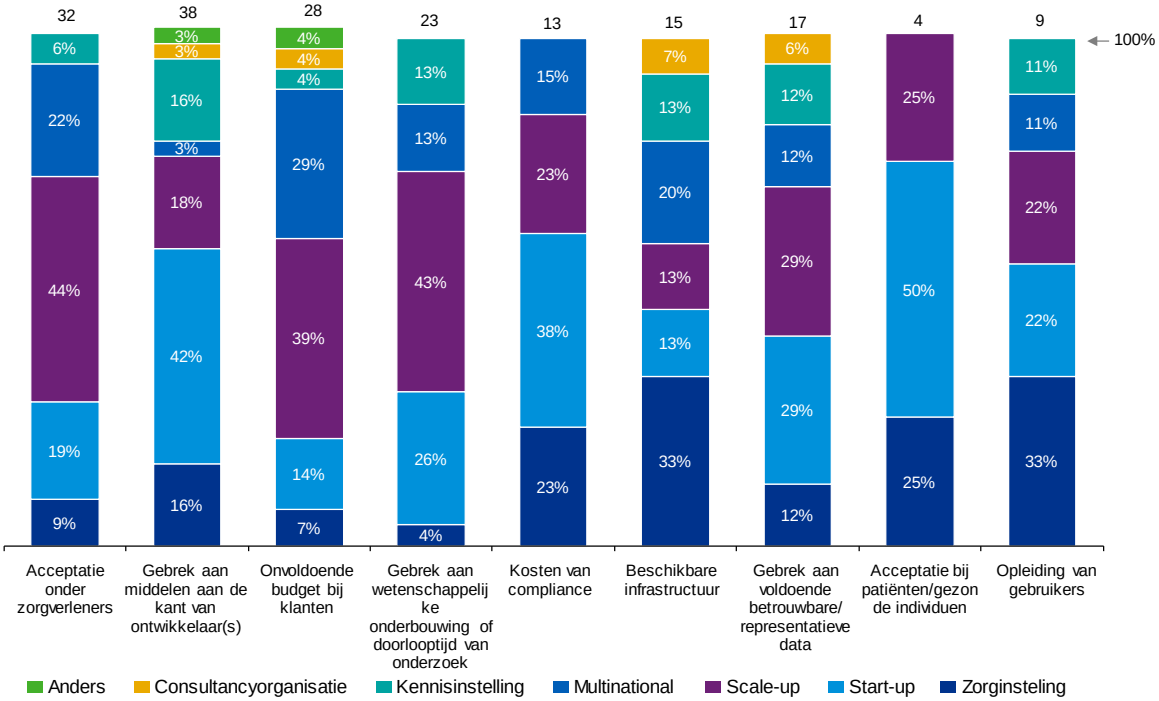
Verschillende respondenten noemen het gebrek aan breed toegankelijke kwalitatief goede data als een belemmering. Hierbij wordt opgemerkt dat dit voor een deel komt door de wijze waarop sommige zorginstellingen de wetgeving interpreteren, waardoor zij onwelwillend staan tegenover het delen van data. Overige belemmeringen die gezien worden zijn bekostiging, keuzes die gemaakt worden ten aanzien van toekenning van budget, en (het gebrek aan) wet- en regelgeving rond nieuwe digitale meetmethoden die vertragend werken. Respondenten

© 2020 KPMG. All rights reserved.

ervaren verder kosten van compliance, bijvoorbeeld omdat zij de regels rondom MDR als streng ervaren en externen voor advies en begeleiding moeten inhuren. Respondenten missen bijvoorbeeld ook heldere (juridische) kaders over het gebruik van patiëntdata en opslag ervan in de cloud.



Figuur 16 – Percentage van de respondenten dat dit als belemmering voor opschaling van de AI-toepassing ervaart



Figuur 17 – Belemmeringen uitgesplitst naar type ontwikkelende organisatie

© 2020 KPMG. All rights reserved.

4.5 Bekostiging

Nieuwe vormen van structurele bekostiging worden nog niet (breed) toegepast.

De bekostiging van de AI-toepassingen is afhankelijk van de fase waarin de AI-toepassing zich bevindt. AI-toepassingen die nog in de pilot-fase zitten worden veelal vanuit niet-structurele middelen gefinancierd. Daarnaast wordt een deel van de AI-toepassingen bekostigd op basis van gebruik. Een combinatie van beide is uiteraard ook mogelijk.

Onder niet-structurele financieringsbronnen voor ontwikkeling van de AI-toepassingen vallen in volgorde van voorkomen:

- ziekenhuisprojecten;
- beurzen van overheid, universiteiten of andere institutionele bijdrages;
- diverse fondsen (alliantiefondsgelden) of subsidies (ZonMw, NZa, SET);
- sponsoring door ziektekostenverzekeringen of vanuit farmaceutische sector;
- eigen vermogen;
- open community contributies;
- investering van durfkapitaal of inleg van stakeholders;
- schenkingen van particulieren en bedrijven;
- financiering vanuit de overheid.

Voor bekostiging door gebruik van de toepassing worden voornamelijk (maandelijkse of jaarlijkse) abonnements- of licentiekosten gebruikt. Bij ongeveer 40% van de AI-toepassingen is dat het huidige bekostigingsmodel. Daarnaast zijn er ook AI-toepassingen waarvoor kosten voor eenmalige aanschaf of kosten per gebruik gehanteerd worden. Tot slot worden servicekosten en kosten voor premiumapplicaties of updates genoemd. Deze kosten worden onder andere gefinancierd door:

- zorginstellingen (in 82% van de gevallen de klant, dus dat geldt voor de bekostiging vaak ook);
- de patiënt of eindgebruiker zelf;
- de werkgever van de gebruikers;
- de zorgverzekeraar.

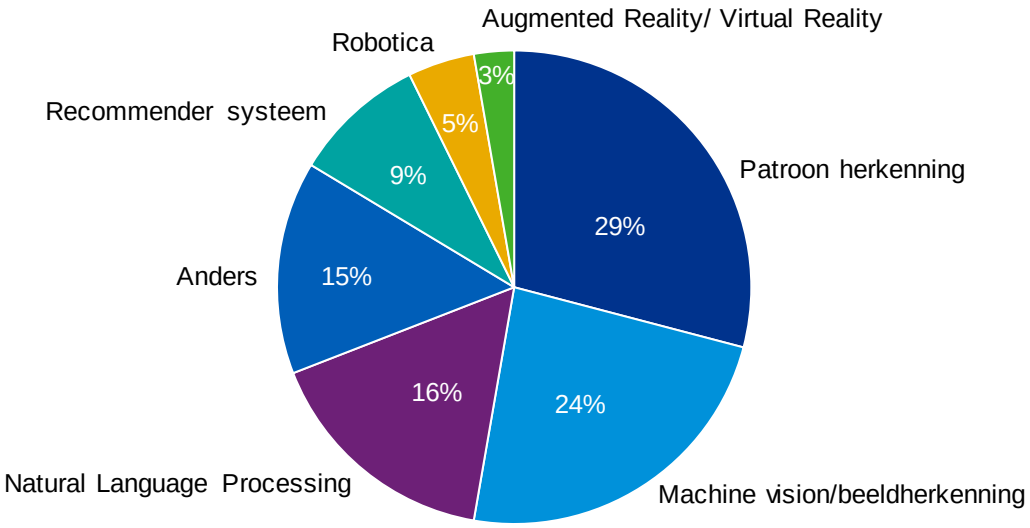
Shared savings'-constructies of tarieven op basis van meerwaarde (value-based pricing) zijn in deze inventarisatie nog niet terug te zien.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

4.6 Technologische kenmerken

Supervised learning is veruit de populairste techniek in AI-toepassingen. Opslag van data vindt vooral bij cloudproviders plaats.

De AI-toepassingen maken het vaakst gebruik van patroonherkenning (29%), gevolgd door machine vision/beeldherkenning (24%) en natural language processing (16%). Het type AI is minder vaak augmented of virtual reality (3%) of robotica (5%). De totale verdeling naar type AI staat weergegeven in figuur 18.

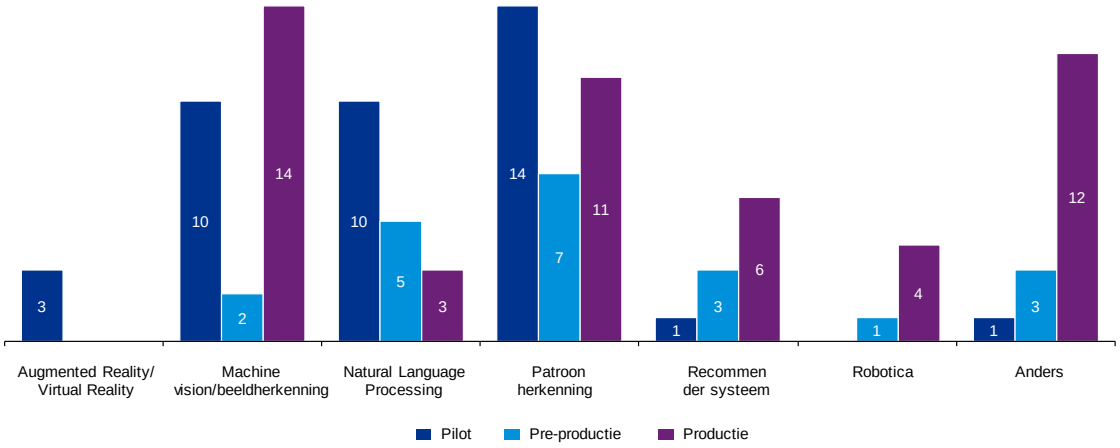


Figuur 18 – Type AI

Toelichting type AI
— Patroon herkenning inclusief classificatie, regressie en clustering systemen: Een familie van AI technieken die in staat is patronen en eigenschappen in data te ontdekken. Bijvoorbeeld IBM Watson die obv patiëntdata betere uitkomsten voor borstkanker behandelingen kan herkennen.
— Natural Language Processing: Op basis van AI technologie wordt natuurlijke (menselijke) taal geanalyseerd, gelezen en begrepen. Onder NLP valt onder anderen: Speech-to-text, Text-to-Speech, Natural Language Understanding, Natural Language Generation en Intelligente chat-bots
— Machine vision/beeldherkenning: AI techniek waarbij de computer objecten bekijkt en classificeert in verschillende categorieën bijvoorbeeld: beeldherkenning om specifieke afwijkingen in medische beelden te herkennen.
— Process mining: Process mining is een familie van technieken op het gebied van procesmanagement die de analyse van bedrijfsprocessen ondersteunt. Op basis van event logs en AI technieken worden trends en patronen geïdentificeerd. Process mining heeft tot doel de proceseffici ëntie en het begrip van processen te verbeteren.
— Recommender systeem (beslisondersteuning): Recommender systemen zijn beslissingsondersteundende systemen die op basis van AI technieken aanbevelingen maken.
— Robotica: Fysieke robots die interacteren met mensen. Niet alle robots worden gestuurd door AI. Belangrijk voor het onderscheid is dat de robot sensorische data interpreteert, deze met AI technieken analyseert en beslist over zijn (re-)acties.
— Augmented Reality/ Virtual Reality : Een familie van technieken waarbij elementen worden toegevoegd in visuele beelden. Niet alle AR / VR technologie gebruikt AI.
— Brain-Computer Interfaces: Technologie waarbij hersenactiviteit gemeten worden en tot acties leiden. Hierdoor kan bijvoorbeeld een exoskelet of spraakcomputer aangestuurd worden. Niet bij alle Brain-Computer Interfaces wordt AI gebruikt.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

Van de ‘machine vision’-/beeldherkenningstoepassingen en recommendersystemen bevinden de meeste toepassingen zich in de productiefase. Dit komt overeen met het beeld dat beeldherkenningstoepassingen al langere tijd ontwikkeld worden en verder zijn wat betreft maturity.



Figuur 19 – Fase per type AI

© 2020 KPMG. All rights reserved.

‘Machine vision’-/beeldherkenningstoepassingen en recommendersystemen worden het vaakst ingezet ten behoeve van diagnostiek. Augmented reality wordt grotendeels ingezet als onderdeel van de behandeling.

	Diagnostiek/ diagnose ondersteun-ing	Interventie of therapeutic-sche beslisonders-teuning	Preventie	Product is onderdeel van therapie; behandeling of nazorg	Prognose-ondersteun-ing	Sociale robotica	Zelfmanage-ment	Anders
Augmented Reality/ Virtual Reality	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	33%
Machine vision/ beeldherkenning	69%	19%	0%	4%	4%	0%	0%	4%
Natural Language Processing	29%	12%	0%	12%	0%	0%	18%	29%
Patroon herkenning inclusief classificatie; regressie en clustering systemen	28%	13%	16%	6%	13%	0%	9%	16%
Recommender systeem	50%	20%	20%	0%	0%	0%	10%	0%
Robotica	20%	40%	0%	0%	0%	20%	0%	20%

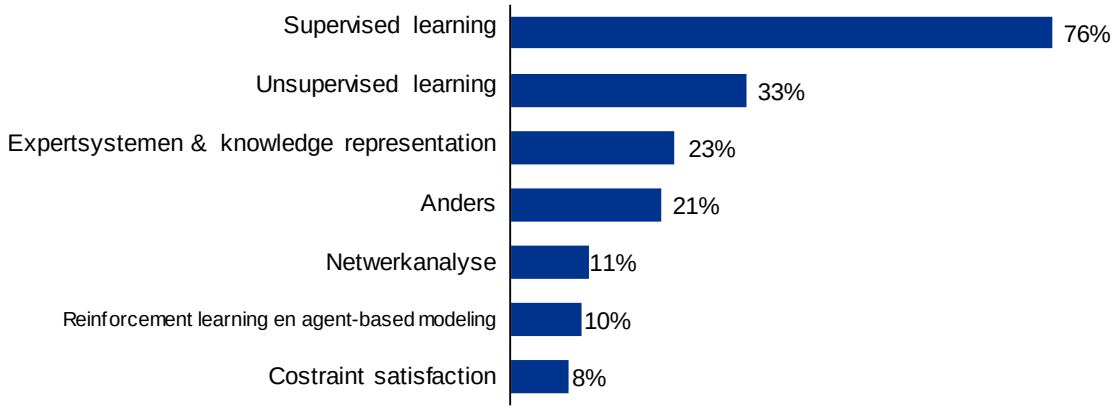
Figuur 20 – Type AI versus functie van de AI-toepassing

30% van de AI-toepassingen betreft een off-the-shelf product. 35% betreft volledig maatwerk, evenals gedeeltelijk maatwerk (35%), waarin een bestaand product enigszins wordt aangepast. Bij 43% van de AI-toepassingen is geheel (12%) of gedeeltelijk (31%) sprake van open source ontwikkeling.

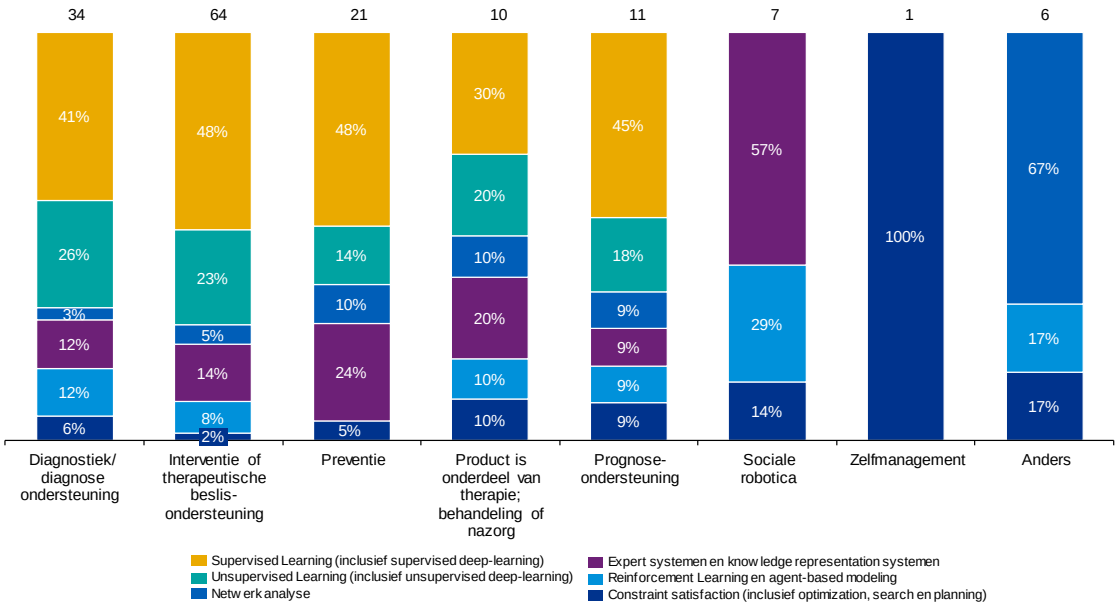
Veruit de meeste AI-toepassingen maken gebruik van supervised learning technieken (76%), in veel mindere mate (33%) wordt gebruik gemaakt van unsupervised learning technieken. Constraint satisfaction technieken worden het minst vaak gebruikt (8%). Figuur 21 geeft weer in welke mate andere technieken gebruikt worden in de toepassingen. In figuur 22 is een uitsplitsing gemaakt naar het type toepassing. Hieruit is onder andere af te leiden dat supervised learning voor meer dan de helft van de AI-toepassingen in prognose en zelfmanagement wordt gebruikt.

In 10% van de AI-toepassingen is sprake van complete autonomie: de toepassing neemt geautomatiseerd beslissingen en acties zonder dat de gebruiker dit autoriseert. Controle op de acties vindt achteraf plaats. Het vaakst is er geen sprake van autonomie (33%): de toepassing presenteert informatie die kan worden gebruikt in een beslissingsproces, maar het stelt geen specifieke acties of beslissingen voor (descriptive output). Een voorbeeld hiervan is automatische annotatie in scans. In iets meer dan een kwart van de toepassingen is sprake van beperkte autonomie: de toepassing suggereert de beste beslissing gebaseerd op de inputdata (inferential output), maar stelt geen bijbehorende acties voor. Redelijke autonomie komt in 31% van de AI-toepassingen voor. Hierbij maakt de toepassing geautomatiseerd beslissingen en suggereert de beste vervolgacties. Gebruikers autoriseren de voorgestelde acties.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

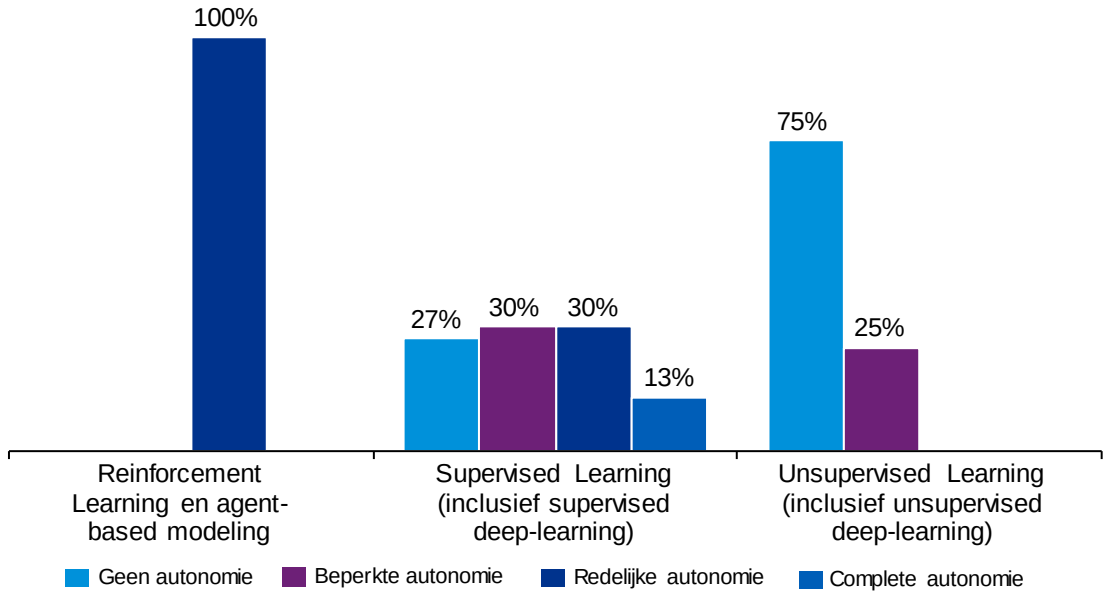


Figuur 21 – Gebruikte technieken in AI-toepassingen (% van AI-toepassingen)

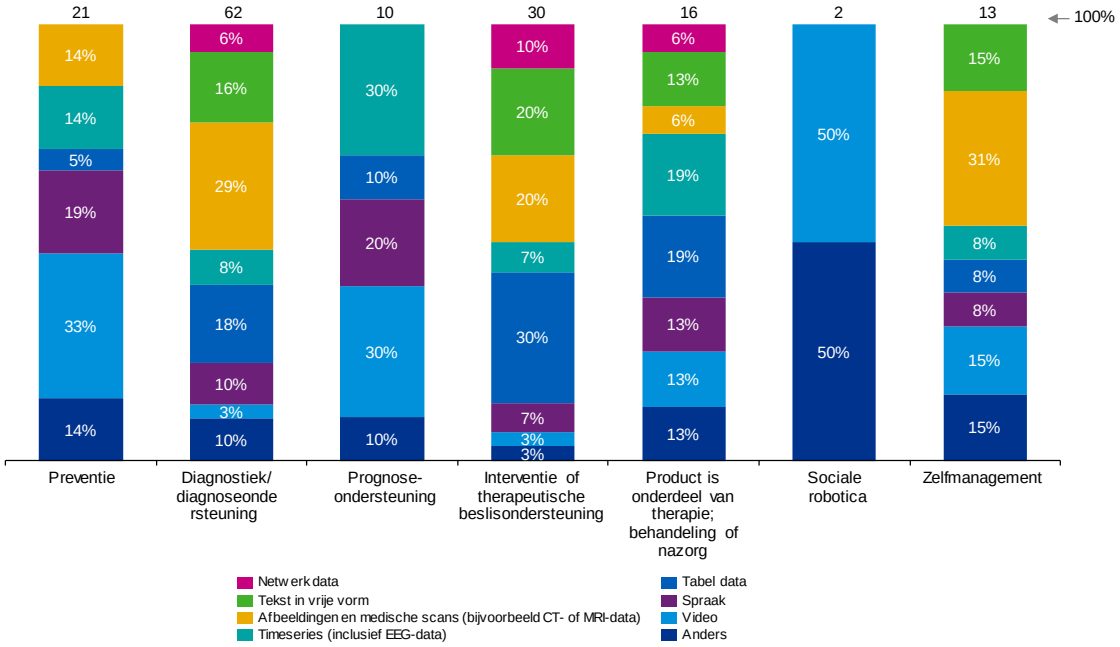


Figuur 22 – Gebruikte technieken per type toepassing

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Figuur 23 – Mate van autonomie per gebruikte techniek in de AI-toepassingen



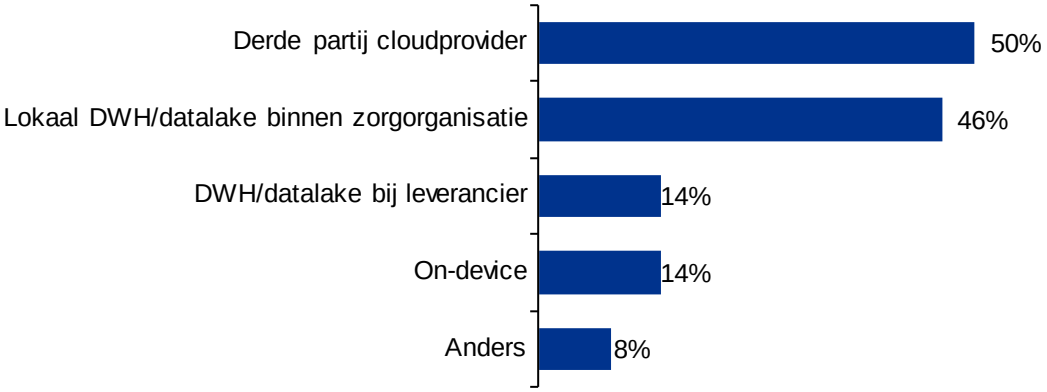
Figuur 24 – Gebruikte inputdata versus functie van de AI-toepassing

Er zijn geen AI-toepassingen die op basis van unsupervised learning getraind zijn die complete of redelijke autonomie hebben, zoals weergegeven in figuur 23.

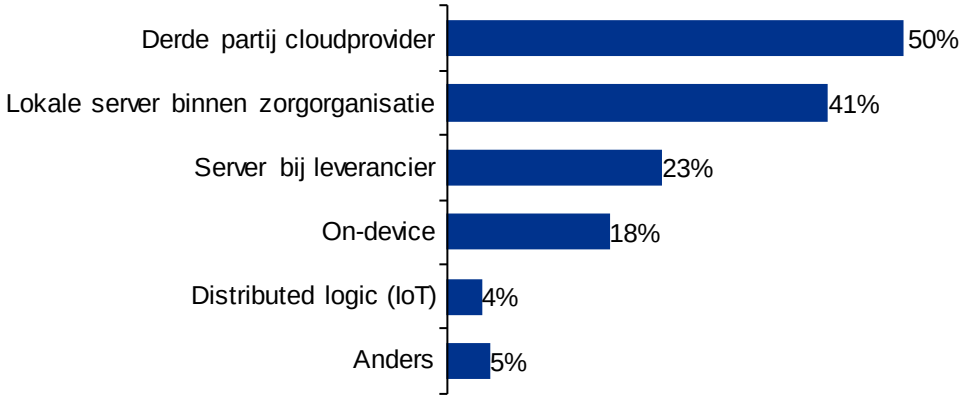
De vaakst gebruikte vormen van inputdata zijn tabel data (42%), tekst in vrije vorm (37%) en afbeeldingen en medische scans zoals MRI of CT data (30%). Video (6%) wordt het minst vaak als inputdata gebruikt in de AI-toepassingen. In figuur 24 is weergegeven welk type data in welke fase wordt ingezet. Afbeeldingen en medische scans worden het vaakst als inputdata gebruikt voor AI ten behoeve van diagnostiek. Er waren meerdere antwoorden mogelijk bij de vraag omtrent waarvoor (preventie, diagnostiek etc.) AI wordt ingezet, waardoor de totalen optellen tot meer dan het aantal geïncludeerde toepassingen.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

Naast de gebruikte technieken is in de vragenlijst ook ingegaan op de gebruikte infrastructuur. Waar wordt de data opgeslagen en waar bevindt de AI-logica zich? Het vaakst wordt voor de opslag van data (ook) gebruikgemaakt van een derde partij cloudprovider (50%). De op een na populairste opslagvorm is een lokaal datawarehouse/data lake binnen de zorgorganisatie (46%). On-device opslag komt in 14% van de AI-toepassingen voor, meestal in combinatie met opslag elders. De AI-logica bevindt zich veelal op dezelfde locatie: bij een derde partij cloudprovider (50%) en bij een lokale server binnen zorgorganisaties (41%).



Figuur 25 – Opslaglocatie van data



Figuur 26 – Opslaglocatie van logica

© 2020 KPMG. All rights reserved.



5 Overige bevindingen KPMG

De hiervoor beschreven resultaten zijn gebaseerd op de AI-toepassingen binnen de scope van het onderzoek. Vanuit het breedte onderzoek zijn meer toepassingen door KPMG in kaart gebracht. Hoewel deze buiten de scope van het onderzoek vallen, brengen zij wel interessante bevindingen mee, die daarom hieronder kort worden toegelicht:

Binnen de scope van het onderzoek vallen enkel toepassingen die in Nederland worden ingezet. Gedurende het onderzoek zijn er ook toepassingen geïdentificeerd die niet in Nederland worden ingezet, hoewel de toepassing hier wel is ontwikkeld. Genoemde oorzaken van vertrek uit Nederland zijn het gebrek aan financiering, ervaren gebrek regulerende mechanismes om goede voorwaarden te scheppen om implementatie van AI te stimuleren (o.a. interoperabiliteit tussen systemen), en een aantal respondenten ervaren het hanteren van de wet- en regelgeving in Nederland strenger dan in het buitenland.

De scope van het onderzoek beperkt zich tot toepassingen die in pilot of verder zijn. Het blijkt lastig om de initiatieven van de experimentele fase naar de implementatie en opschaling te krijgen, waardoor toepassingen (intern) in de idee- of pilotfase kunnen blijven steken. Door respondenten genoemde oorzaken hiervan zijn:

- Een slim idee hebben is iets anders dan er een product van maken. Benodigde kennis en kunde is niet altijd aanwezig om deze stap te kunnen maken.
- Er is onvoldoende aandacht en (financiële) ondersteuning voor bepaalde onderwerpen, en juist veel aandacht voor een aantal specifieke onderwerpen (zoals radiologie);
- Onderzoeksresultaten worden nog niet altijd breed gedeeld (tussen onderzoekers en organisaties, maar ook richting zorgverlener en patiënt), wat kan resulteren in beperkte transparantie en kennisdeling;
- Ontwikkeling van, of onderzoek naar, een AI-toepassing is onderdeel van een PhD traject. Vaak ook zijn deze onderzoeken losstaand (niet gekoppeld aan een ‘hoger doel’), waardoor de resultaten intern blijven liggen na afronding van het PhD onderzoek;
- Het onderzoek staat soms nog te veel los van de klinische praktijk. De koppeling wordt niet altijd (tijdig) gemaakt, waardoor de relevantie van hetgeen in de onderzoeksetting ontwikkeld wordt er niet altijd is voor de klinische praktijk. Dit maakt dat toepassingen vervolgens niet geïmplementeerd worden in de dagelijkse praktijk;
- Een aantal ontwikkelaars ervaren het als lastig om (informatie over) financiering van of subsidie voor bepaalde toepassingen te krijgen en het wordt lastig bevonden om initiatieven rendabel te krijgen;
- Respondenten geven aan met vragen te zitten rondom belangrijke randvoorwaarden zoals de juridische-, financiële-, governance- en datavraagstukken (o.a. gegevensbescherming, versnippering, kwaliteit), en het volgens hen ontbreken van duidelijke mitigerende maatregelen voor mogelijke risico’s. Dit kan de doorontwikkeling van een toepassing vertragen of belemmeren;
- Binnen bepaalde instanties is er geen centrale coördinatie van AI-technologie, en ligt er onvoldoende focus op integratie en schaalvergroting van AI-toepassingen;
- Door suboptimale samenwerking en wisselende belangen tussen publieke en commerciële partijen wordt het potentieel om een toepassing verder te brengen dan ontwikkeling niet altijd ten volle benut.
- Het toepassen van AI brengt in bepaalde gevallen ingewikkelde discussies en ethische vraagstukken mee, soms zo complex dat er niet overgegaan wordt tot implementatie. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het inzetten van AI om suïcide pogingen te voorspellen, maar ook het inzetten van AI om op basis van de groei van kinderen bij het consultatiebureau een voorspelling te doen voor de kans op overgewicht.

© 2020 KPMG. All rights reserved.



6 Conclusies

Deze inventarisatie biedt inzicht in de huidige status van AI-toepassingen in gezondheid en zorg in Nederland, in pilot of in gebruik. In de inventarisatie zijn de gegeven antwoorden van respondenten ten aanzien van 111 AI-toepassingen onderzocht. De meeste toepassingen worden in of voor de medisch-specialistische sector ontwikkeld, waarbij het merendeel zich richt op (ondersteuning bij) diagnostiek van diverse aandoeningen. Dit richt zich niet op één bepaalde aandoening, maar varieert van diagnose van chronische aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, tot oncologische aandoeningen en neurodegeneratieve aandoeningen zoals MS en dementie. De belangrijkste conclusies die op basis van de inventarisatie kunnen worden getrokken, worden hierna weergegeven:

- Bij vrijwel alle AI-toepassingen uit dit onderzoek die succesvol functioneren, zijn verschillende partijen betrokken bij de ontwikkeling. Daarnaast wordt gezien dat andere type ontwikkelende organisaties tegen andere barrières aan lopen in de opschaling. Goede samenwerking en balans, vanuit verschillende domeinen (privaat/publiek) en competenties (zorg/tech), lijkt een succesfactor in het werkend krijgen en implementeren van AI-toepassingen in de zorg. Evenals het betrekken van patiënten/cliënten bij de ontwikkeling van AI-toepassingen waarin zij (één van de) eindgebruiker(s) zijn.
- De medisch-specialistische sector is koploper wat betreft het aantal AI-toepassingen in pilot-fase of verder. Binnen de medisch-specialistische sector richten de meeste toepassingen zich op analyse van beelden (o.a. CT-scans, MRI-scans en fundusfoto's). Sectoren waarin nog relatief weinig gebeurt zijn de gehandicaptenzorg en de jeugdzorg.
- Uit de inventarisatie blijkt dat voor 45% van de AI-toepassingen geen business case, analyse of waardepropositie is opgesteld, terwijl de AI-toepassingen wel allemaal in de pilot-fase of verder zijn gebracht. In een eerdere kamerbrief [16] werd eveneens geconcludeerd dat het proces van bewijsvoering van MedTech (waaronder AI) nog relatief zwak ontwikkeld is. Het ontbreken van kennis of het gebrek aan inzicht dat het product dat kan bijdragen aan betere en betaalbare zorg kan ervoor zorgen dat een veelbelovende toepassing strandt, maar ook dat toepassingen die in minder doelmatige zorg resulteren ten onrechte in de reguliere zorg instromen. Daarnaast hebben ook nog lang niet alle toepassingen de benodigde CE-markering of wordt (nog) niet voldaan aan de MDR.
- Zorginstellingen hebben maar in (zeer) beperkte mate zicht op AI-toepassingen die in andere instellingen ontwikkeld worden of succesvol zijn geïmplementeerd. Veel van de AI-toepassingen worden mede daardoor slechts op kleine schaal toegepast en het risico ontstaat dat het wiel elders opnieuw uitgevonden moet worden. Toepassingen die door zorgaanbieders ontwikkeld worden, worden bovendien in de meeste gevallen enkel in Nederland toegepast.
- Diverse partijen ervaren een gebrek aan kwalitatief goede breed toegankelijke data, deels voortkomend uit interpretatie van de wetgeving door zorginstellingen wat ertoe leidt dat zij data niet delen, terwijl dit wel wenselijk is om verdergaande samenwerkingen vorm te geven en toepassingen (op grotere schaal) goed werkend te krijgen. Een term die hierbij genoemd wordt is dat er behoefte is aan *datarentmeesterschap*, waarin bepaald wordt wie, welke data, tegen welke voorwaarden, voor welk doeleinde mag delen.[17] Vanuit het programma waardevolle AI voor gezondheid en zorg is aandacht voor dit onderwerp. Zij inventariseert daarom eveneens welke initiatieven en/of constructies er in Nederland bestaan om (zorg)data beschikbaar te maken voor artificiële intelligentie (AI).[18]
- Het toepassen van AI brengt in bepaalde gevallen ingewikkelde discussies en ethische vraagstukken mee, bijvoorbeeld bij het inzetten van AI om suïcide pogingen te voorspellen. Consensus over goed en ethisch gebruik van AI is hierbij van belang.

[16] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2019/04/26/kamerbrief-over-visie-op-medische-technologie
[17] https://www.nictiz.nl/blog/tijd-voor-een-rentmeester-ai-in-de-zorg/
[18] https://www.datavoorgezondheid.nl/actueel/nieuws/2020/08/18/oproep-inventarisatie-databeschikbaarheid-in-de-zorg

© 2020 KPMG. All rights reserved.



7 Bijlage: Vragenlijst gebruikt voor het diepte onderzoek

Wat is uw naam? – Open vraag

Wat is uw e-mailadres? – Open vraag

Wat is de naam van het product? – Open vraag

Kunt u een korte beschrijving geven van het product? – Open vraag

Toelichting: max 2000 tekens

Op welke webpagina is meer informatie te vinden over dit product? Indien er geen specifieke productpagina beschikbaar is, vermeld dan de webpagina van de fabrikant. – Open vraag

Toelichting: Fabrikant: een natuurlijke of rechtspersoon die een hulpmiddel vervaardigt of volledig reviseert of een hulpmiddel laat ontwerpen, laat vervaardigen of volledig laat reviseren en het onder zijn naam of merk verhandelt.

Welke organisatie heeft dit product ontwikkeld of ontwikkelt dit product op dit moment? Indien het een samenwerkingsverband betreft, beantwoord deze vraag dan voor de fabrikant. – Open vraag

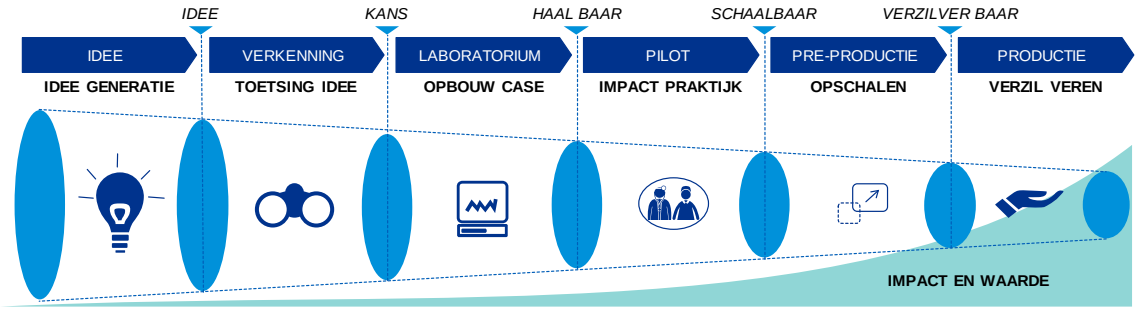
Hoe laat deze organisatie zich het beste omschrijven? Indien meerdere partijen zijn betrokken bij de ontwikkeling, beantwoordt deze vraag dan voor de fabrikant. – Single choice

- Start-up
- Scale-up
- Consultancyorganisatie
- Multinational
- Kennisinstelling
- Zorginstelling
- Anders, namelijk …

© 2020 KPMG. All rights reserved.

In welke fase van ontwikkeling bevindt het product zich? – Single choice

— Idee[19]
— Verkenning
— Laboratorium
— Pilot
— Pre-productie
— Productie



Wat is het geografische toepassingsgebied van het product? – Single choice

— Alleen in Nederland
— In Nederland en in andere EU-lidstaten
— In Nederland en in andere landen (binnen en buiten Europa)
— Het product wordt niet in Nederland ingezet[20]

Hoe is de functie van het AI product het best te omschrijven? – Single choice

— Preventie
— Diagnostiek/diagnoseondersteuning (incl. vroegsignalering)
— Interventie of therapeutische beslisondersteuning
— Prognose ondersteuning (inschatten van uitkomst na een therapie)
— Product is onderdeel van therapie, behandeling of nazorg
— Zelfmanagement (zonder verwijzing, tussenkomst of begeleiding door zorgprofessional)
— Sociale robotica
— Planning; roostering of verdeling van middelen[21]
— Anders, namelijk …

Hoe laat het type AI toepassing zich het beste omschrijven? – Single choice

— Patroon herkenning inclusief classificatie, regressie en clustering systemen – Een familie van AI technieken die in staat is patronen en eigenschappen in data te ontdekken

[19] Hoewel de scope zich beperkt tot de fases ‘pilot’ en verder vragen wij alle fases uit in de vragenlijst. Mocht een product zich toch nog niet voorbij de pilot-fase bevinden, kunnen we deze uitsluiten van verdere analyse.
[20] Hoewel de scope zich beperkt tot producten die in Nederland worden toegepast, geven we ook deze mogelijkheid in de vragenlijst. Mocht een product niet in Nederland worden gebruikt, kunnen we deze uitsluiten van verdere analyse.
[21] Hoewel de scope zich beperkt tot producten die in het primaire zorgproces worden toegepast, geven we ook deze mogelijkheid in de vragenlijst. Mocht een product niet alleen voor planning of verdeling van middelen worden gebruikt, kunnen we deze uitsluiten van verdere analyse.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

(Voorbeeld: IBM Watson die obv patiëntdata betere uitkomsten voor borstkanker behandelingen kan herkennen)

— Natural Language Processing – Op basis van AI technologie wordt natuurlijke (menselijke) taal geanalyseerd, gelezen en begrepen. Onder NLP valt onder anderen:
  - Speech-to-text / Text-to-Speech;
  - Natural Language Understanding / Natural Language Generation;
  - intelligente chat-bots.
— Machine vision / beeldherkenning – AI-techniek waarbij de computer objecten bekijkt en classificeert in verschillende categorieën (voorbeeld: beeldherkenning om specifieke afwijkingen in medische beelden te herkennen).
— Proces mining – Process mining is een familie van technieken op het gebied van procesmanagement die de analyse van bedrijfsprocessen ondersteunt. Op basis van event logs en AI-technieken worden trends en patronen geïdentificeerd. Process mining heeft tot doel de proceseffici‌ëntie en het begrip van processen te verbeteren.
— Recommendersysteem (beslisondersteuning) – Recommendersystemen zijn beslissingsondersteunende systemen die op basis van AI-technieken aanbevelingen maken.
— Robotica – Fysieke robots die interacteren met mensen. Niet alle robots worden gestuurd door AI. Belangrijk voor het onderscheid is dat de robot sensorische data interpreteert, deze met AI-technieken analyseert en beslist over zijn (re)acties.
— Augmented Reality / Virtual Reality – Een familie van technieken waarbij elementen worden toegevoegd in visuele beelden. Niet alle AR-/VR-technologie gebruikt AI.
— Brain-Computer Interfaces – Technologie waarbij hersenactiviteit gemeten wordt en tot acties leidt in bijvoorbeeld een exoskelet. Niet bij alle BCI's wordt AI gebruikt.
— Anders, namelijk …

Zijn er patiënten en/of burgers, danwel organisaties waarin zij vertegenwoordigd zijn betrokken bij de productontwikkeling?

— Patiënten of burgers zijn niet betrokken bij de ontwikkeling
— Individuele patiënten/cliënten (inclusief hun familieleden of mantelzorger)
— Ervaringsdeskundigen
— Gezonde individuen
— Belangenorganisaties
— Anders

Op welke wijze zijn patiënten en burgers betrokken bij product ontwikkeling?[22] Bijvoorbeeld door (markt)onderzoek onder patiënten, als vast onderdeel van het (agile) ontwikkel team of als testers. – Open vraag

[22] Conditioneel geopend bij positief antwoord op vorige vraag

© 2020 KPMG. All rights reserved.

Welke andere typen partners zijn betrokken bij de productontwikkeling? Er zijn meerdere antwoorden mogelijk. – Multiple choice

— Technologie-bedrijf
— Consultancy-organisatie
— Kennisinstelling
— Zorginstelling
— (Vertegenwoordiger) zorgverleners
— Individuele consultants
— Overheid
— Farmaceutische industrie
— Zorgverzekeraar
— Investeerder
— Anders

Welke partners zijn dit? – Open vraag

Betreft het een maatwerk product? – Single choice

— Maatwerk, een uniek product voor een specifieke klantbehoefte
— Gedeeltelijk maatwerk, customization van een bestaand product
— Off-the-shelf product

Is er sprake van 'open source' ontwikkeling? – Single choice

— Nee
— Gedeeltelijk, niet alle componenten zijn open source
— Ja, het product wordt volledig open source ontwikkeld.

Welke partijen bezitten het intellectueel eigendom?[23] – Open Vraag

Is er sprake van ontwikkeling cf. artikel 5 lid 5 MDR?[24] – Single choice

Uitleg: Vanaf mei 2021 gelden nieuwe EU regels voor medische hulpmiddelen. Een uitzondering op een groot deel van deze regels is vast gelegd in artikel 5 lid 5 onder voorwaarde dat o.a. in een zorg instelling wordt ontwikkeld en niet wordt overgedragen aan een andere rechtspersoon.

— Nee
— Ja

Heeft het product een CE-markering? – Single choice

Toelichting: Producten die op de Europese markt worden gebracht moeten worden voorzien van een CE-markering. De CE-markering geeft aan dat het product aan één van de Europese richtlijnen voldoet. De afkorting CE staat voor 'Conformité Européenne'.

[23] Conditioneel geopend bij 'Gedeeltelijk' of 'Nee' op vorige vraag
[24] Conditioneel geopend bij 'Zorginstelling' bij type ontwikkelaar.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

Voor elk medisch hulpmiddel geldt dat deze voorzien moet zijn van een CE-markering. Afhankelijk van de classificatie en het type product, moet de fabrikant zelf de CE-markering op het product aanbrengen of moet de CE-markering door een aangemelde instantie (Notified Body) worden afgegeven

— Een CE-markering is niet nodig voor dit product
— Nee
— In ontwikkeling
— Ja

Is er reeds een privacy impact assessment (PIA) of gegevensbeschermingseffectbeoordeling (GEB) opgesteld voor de gegevensverwerking waar het product deel van uit maakt? – Single choice

— Nee
— Ja
— Er worden geen persoongegevens verwerkt

Zijn er wetenschappelijke publicaties gepubliceerd over (de technologie in) dit product, door de ontwikkelende organisatie(s)? – Single choice

— Nee
— Ja

Kunt u een opsomming geven van deze publicatie(s)?[25] – Open vraag

Kunt u toelichten waarom het product niet in Nederland op de markt is/komt?[26] – Open vraag

Hoe laat het doel van het product zich het beste omschrijven? Er zijn meerdere antwoorden mogelijk– Multiple choice

— Verbeteren zorgkwaliteit (betere uitkomsten/betere kwaliteit van leven)
— Toegankelijker maken van de zorg
— Doelmatigheid van de zorg verbeteren (efficiëntie of productiviteit verhogen)
— Verbeteren volksgezondheid
— Zelfmanagement
— Verlagen werkdruk/verhogen werkplezier
— Anders, namelijk …

Is er een business case analyse uitgevoerd ten aanzien van de in de vorige vraag door u aangekruiste doelen? Met andere woorden: is er een waardepropositie opgesteld? – Single choice

— Nee
— Ja

[25] Conditioneel geopend bij ‘Ja’ op vorige vraag
[26] Conditioneel geopend bij ‘Het product wordt niet in Nederland gebruikt’. We hebben signalen ontvangen over start-ups die ervoor kiezen een product niet in NL op de markt te brengen. Als we inzicht kunnen krijgen in de redenen hiervoor zou dat interessante bijvangst zijn.

© 2020 KPMG. All rights reserved.

Kunt u op hoofdlijnen inzicht geven in de opzet van de business case/waardepropositie? Op welke manier heeft de business case bijgedragen aan het besluit de toepassing te ontwikkelen?[27]– Open vraag

Zijn de resultaten van de businesscase analyse gevalideerd bij klanten?– Single choice

— Het betreft interne ontwikkeling in een zorginstelling, er is geen sprake van klanten
— Nee of nog niet
— Ja

Heeft het product de potentie om kosten te besparen? – Single choice

— Nee
— Ja

Op welke wijze bespaart het product kosten?[28] – Open vraag

Hoe groot is de verwachte besparing in EUR per jaar per gebruiker/patiënt/cliënt of anderszins voor wie het product wordt ingezet? – Open vraag

Hoe laten klanten van dit product zich het beste typeren? – Multiple choice

Toelichting: met klant bedoelen wij de partij die het product afneemt. In het geval dat een zorginstelling het product afneemt, is de zorg instelling de klant en zijn waarschijnlijk de zorgverleners of patiënten / cliënten de gebruikers.

— Het betreft interne ontwikkeling in een zorginstelling, er is geen sprake van klanten
— Gezond individu
— Patiënt / cliënt
— Zorginstelling
— Onderzoeksinstelling laboratorium of wetenschappelijk bureau
— Anders, namelijk …

[27] Conditioneel geopend bij ‘Ja’ op vorige vraag.
[28] Conditioneel geopend bij ‘Ja’ op vorige vraag.

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Wat is het (verwachte) aantal klanten in 2020? – Open vraag

Wie is de voornaamste eindgebruiker van het product? – Multiple choice

- Gezond individu
- Patiënt/cliënt
- Medisch specialist
- Verpleegkundige of verzorgende
- Paramedicus
- Mantelzorger
- Zorgmanagement/Zorgadministratie
- Wetenschappelijk onderzoek en/of onderwijs
- Anders, namelijk …

Wat is het (verwachte) aantal eindgebruikers in 2020? Indien u bij de vorige vraag meerdere typen eindgebruikers heeft aangekruist, noem dan de verwachte aantallen per type gebruiker. – Open vraag

Op welke wijze wordt de AI toepassing bekostigd? Wat is de hoogte van dit tarief?

Denk hierbij aan advertenties opbrengsten in een smartphone app, licentiekosten per eindgebruiker of instelling, eenmalige kosten bij de aanschaf van een hardware product zoals een MRI-scanner of bijvoorbeeld een DBC die per patiënt gedeclareerd kan worden. – Open vraag
Wat zijn de bestaande ambities voor opschaling of uitbreiding in het komende jaar? Kruis alles aan wat van toepassing is. – Multiple choice

- Opschaling naar meer patiënten/zorgverleners/gezonde individuen
- Opschaling naar meer (zorg)organisaties binnen de landen waarin huidige activiteiten plaatsenvinden
- Opschaling naar (zorg)organisaties in landen waarin nog geen activiteiten plaatsvinden
- Uitbreiden naar nieuwe use cases
- Anders, namelijk …

© 2020 KPMG. All rights reserved.

Geef voor elk van de in voorgaande vraag aangekruiste categorieën aan op welke manier deze schaalvergroting gerealiseerd kan worden en wat de ambities voor het komende jaar zijn. – Open vraagc

Wordt de opschaling gehinderd? Op welke manier wordt de opschaling gehinderd? – Multiple Choice

- Opschaling wordt op dit moment niet gehinderd
- Kosten van compliance
- Gebrek aan voldoende betrouwbare/representatieve data
- Beschikbare infrastructuur
- Opleiding van gebruikers
- Acceptatie bij patiënten / gezonde individuen
- Acceptatie onder zorgverleners
- Gebrek aan wetenschappelijke onderbouwing of de doorlooptijd van het onderzoek waaruit de onderbouwing moet blijken
- Onvoldoende budget bij klanten
- Gebrek aan middelen aan de kant van ontwikkelaar(s)
- Anders, namelijk …

Op welke manier heeft het product impact op de zorg?[29] Er zijn meerdere antwoorden mogelijk. – Multiple choice

- Impact op individuele cliënten/patiënten/gezonde individuen
- Impact op behandelprotocollen
- Impact op zorgbeleid op instellingsniveau
- Impact op zorgbeleid op nationaal niveau (m.u.v. preventie beleid)
- Impact op preventie beleid
- Anders, namelijk …

In welk(e) zorgdomein(en) wordt dit product toegepast? Er zijn meerdere antwoorden mogelijk – Multiple choice
link: https://www.nictiz.nl/overzicht-standaarden/zorgdomeinen/

- Nuldelijnszorg
- Eerstelijnszorg
- Tweedelijnszorg
- Derdelijnszorg

In welke zorgsectoren wordt dit product toegepast?[30] Er zijn meerdere antwoorden mogelijk – Multiple choice

[29] Omdat de scope zich beperkt tot producten die in het primaire zorgproces worden toegepast verwachten we hier in ieder geval impact op individuen. Het is echter interessant om te zien of (data uit) het product ook op andere manieren impact heeft op de zorg.
[30] Dit onderscheid is gebaseerd op de zorgsectoren zoals onderscheiden door NZa en IGJ:
https://www.nza.nl/zorgsectoren
https://www.igj.nl/zorgsectoren

© 2020 KPMG. All rights reserved.



- Ambulancezorg
- Apotheken en farmacie
- Bloed, weefsels en organen inclusief laboratorium
- Geestelijke gezondheidszorg en forensische zorg
- Gehandicaptenzorg
- Huisartsenzorg
- Jeugdzorg
- Medisch-specialistische zorg
- Mondzorg
- Paramedische zorg (o.a. fysiotherapie)
- Preventie
- Verloskundige zorg en kraamzorg
- Verpleging, verzorging en thuiszorg
- Zelfzorg
- Anders, namelijk …

Draagt het product bij aan landelijke initiatieven of beleid? – Multiple choice

- Beleidsagenda VWS als onderdeel van de begroting 2020
  link:
  https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/prinsjesdag/documenten/begrotingen/2019/09/17/xvi-volksgezondheid-welzijn-en-sport-rijksbegroting-2020
- De juiste zorg op de juiste plek
  link: https://www.dejuistezorgopdejuisteplek.nl/
- Kennis en innovatieagenda 2020-2023 Topsector Life Science en Health, VWS
  link: https://www.health-holland.com/publications/useful-documents/kia
- Anders, namelijk …

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Welke AI technologie(en) wordt/worden gebruikt in het product?[31] Er zijn meerdere antwoorden mogelijk. – Multiple choice

— Supervised Learning (inclusief supervised deep-learning, classificatie en regressie analyse)
— Unsupervised Learning (inclusief unsupervised deep-learning)
— Reinforcement Learning en agent-based modeling (inclusief deep reinforcement learning)
— Constraint satisfaction (inclusief optimization, search en planning)
— Expert systemen/ kennis representatie systemen
— Anders, namelijk …

Welke type data wordt gebruikt als inputdata in het product? Er zijn meerdere antwoorden mogelijk. – Multiple choice

— Spraak
— Tekst in vrije vorm (bijvoorbeeld notities)
— Afbeeldingen en medische scans (bijvoorbeeld CT of MRI data)
— Video
— Timeseries (inclusief EEG data)
— Netwerk data
— Tabel data
— Anders, namelijk …

Hoe laat het product zich het beste omschrijven? – Multiple choice

— App voor smartphone/tablet
— App voor smartwatch
— SaaS of PaaS product
— Embedded (een AI software product wordt als integraal onderdeel van een product geleverd, bijvoorbeeld scanner)
— Software voor pc
— Robotica
— Anders, namelijk …

[31] https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Op welke locatie(s) wordt data opgeslagen (al dan niet geanonimiseerd)? Met data wordt hier de productiedata bedoeld, niet de data gebruikt bij ontwikkeling of trainen.– Er zijn meerdere antwoorden mogelijk[32]. – Multiple choice

— On-device
— Lokaal DWH/datalake binnen zorgorganisatie
— DWH/datalake bij leverancier
— Derde partij cloudprovider
— Anders, namelijk …

Op welke locatie(s) bevindt zich de AI logica? – Er zijn meerdere antwoorden mogelijk. – Multiple choice

— On-device
— Lokale server binnen zorgorganisatie
— Server bij leverancier
— Derde partij cloudprovider
— Distributed logic (IoT)
— Anders, namelijk …

Wat is de mate van autonomie van het product? – Single choice

— Complete autonomie – AI-product neemt geautomatiseerd beslissingen en acties zonder dat de gebruiker dit autoriseert. Controle op de acties vindt achteraf plaats.
— Redelijke autonomie – AI-product neemt geautomatiseerd beslissingen en suggereert de beste vervolgacties. Gebruikers autoriseren voorgestelde acties.
  Of
  Het AI-product neemt geautomatiseerd beslissingen, er zijn procedureel acties verbonden aan deze beslissing.
— Beperkte autonomie – AI-product suggereert de beste beslissing gebaseerd op de inputdata (inferential output), maar stelt geen bijbehorende acties voor. Bijvoorbeeld automatische annotatie in scans.
— Geen autonomie – AI-product presenteert informatie die kan worden gebruikt in een beslissingsproces, maar het stelt geen specifieke acties of beslissingen voor (descriptive output).

Waarin bent u zelf geïnteresseerd met betrekking tot het onderzoek (of, wat zou u graag terug zien in het rapport) en wat zou u graag willen weten over uw domein? – Open vraag

[32] Multiple choice zodat hybride producten kunnen worden opgegeven.

© 2020 KPMG. All rights reserved.



Isabel Moll - Kranenburg
Partner Operating Strategy Healthcare
KPMG Advisory N.V.
T: +31 (0)20 656 4001
E: moll.isabel@kpmg.nl

Leonie Thijssing
Manager Operating Strategy Healthcare
KPMG Advisory N.V.
T: +31 6 20703214
E: Thijssing.Leonie@kpmg.nl

Deze rapportage is gericht aan het Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport om inzicht en advies te geven over het project Integratieoptimalisatie. KPMG Advisory N.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor gebruik van deze rapportage voor enig ander doel en tegenover andere partijen dan het Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport.

© 2020 KPMG Advisory N.V., ingeschreven bij het handelsregister in Nederland onder nummer 33263682, is lid van het KPMG-netwerk van zelfstandige ondernemingen die verbonden zijn aan KPMG International Cooperative ('KPMG International'), een Zwitserse entiteit. Alle rechten voorbehouden.

The KPMG name and logo are registered trademarks of KPMG International.