

A satellite image of a large hurricane or tropical storm over the ocean. The storm has a distinct eye and spiral cloud bands. The ocean surface shows some texture and wave patterns.

KWR Waterwijs
KWRW 2025.082 | Maart 2026

Een routekaart voor AI in de drinkwatersector

Colofon

Een routekaart voor AI in de drinkwatersector

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van KWR Waterwijs, het collectieve drinkwateronderzoeksprogramma van KWR, de waterbedrijven en Vewin.

KWRW 2025.082 | Maart 2026

Projectnummer

404300-181

Projectmanager

Ina Vertommen

Opdrachtgever

KWR Waterwijs – Hydroinformatics

Auteur(s)

Dirk Vries, Arvid van Dam, Siddharth Seshan

Kwaliteitsborger(s)

Peter van Thienen, Jos Frijns

Verzonden naar

Dit rapport is verspreid onder deelnemers aan het KWR Waterwijs-programma.

Openbaarheid

Dit rapport is openbaar.

Keywords

AI; drinkwatersector; visie; routekaart

Jaar van publicatie
2026

Meer informatie
D. Vries
T
E dirk.vries@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl

The logo for KWR, consisting of the letters 'KWR' in a bold, blue, sans-serif font.

Maart 2026 ©

Alle rechten voorbehouden aan de KWR Waterwijs-deelnemers. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden vereenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

Inhoud

Colofon	1
Inhoud	2
Samenvatting	3
1 Inleiding	6
1.1 Visie	7
2 Aanpak	8
2.1 Workshop en enquête	8
3 Stand van zaken, potentieel en uitdagingen	9
3.1 Hoe het gebruik en de ontwikkeling van AI nu worden gestimuleerd en gekaderd	9
3.2 Uitdagingen voor de drinkwatersector	12
4 Routekaart	15
4.1 Startpunt: een visie gedefinieerd op verschillende dimensies	15
4.2 Vanuit knelpunten naar aanbevelingen	15
4.3 Van aanbevelingen naar een routekaart	18
4.3.1 Mijlpalen 2026/2027	18
4.3.2 Mijlpalen 2030	21
5 Aanbevelingen	24
6 Bronnen	26
I Vragenlijst AI-volwassenheid	28
II Europese initiatieven, instanties en wettelijke kaders	30

Voorwoord

De ontwikkelingen van AI gaan razendsnel. Waar bij het houden van de workshop over AI in de drinkwatersector (september 2025) bijvoorbeeld agentische AI een opkomende technologie was, kunnen gebruikers nu AI-agenten vrij eenvoudig maken en inzetten om specifieke informatie te vergaren of acties te ondernemen door middel van een applicatie als Microsoft Copilot Studio. Het potentieel is enorm: de efficiëntie van bedrijfsprocessen kan worden verhoogd en geoptimaliseerd, specifieke bedrijfsinformatie (of onderzoeksresultaten, publicaties of zelfs tools) kunnen worden geraadpleegd, de werkdruk voor terugkerende taken kan worden verlaagd en daarmee de productiviteit van werknemers verhoogd. Tegelijkertijd nemen de zorgen over de mogelijke risico's die gepaard gaan bij het gebruik van deze technologie toe, zeker als het gaat om een als vitaal en kritiek aangemerkte infrastructuur gaat: de drinkwatersector.

Bij het organiseren van de workshop was het idee ontstaan om de ontwikkelingen, als ook strategie rondom AI bij drinkwaterbedrijven te peilen en van daaruit een visie en strategie met routekaart te destilleren. Gedurende dit proces werd duidelijk dat een analyse van de workshopresultaten en de ontwikkelingen rondom AI in Nederland en Europa te beperkt is om vandaaruit een gezamenlijk *gedragen* visie en strategie te ontwikkelen. Dit document dient als een positiedocument vanuit KWR én uitnodiging om met de drinkwatersector verder het gesprek aan te gaan: hoe wordt AI toegepast, hoe willen we het gaan toepassen, wat is daarvoor nodig en wat wil en kan KWR daarin betekenen? En daarbij gaat het niet alleen om het zorgvuldig en verantwoord verwezenlijken van de potentie van AI voor drinkwaterbedrijven, maar ook om het delen van ervaringen en het ontsluiten en duiden van kennis, trends en risico's.

Toepassing van AI kan niet zonder randvoorwaarden: AI-geletterdheid is nodig om AI verantwoord in te zetten, resultaten te duiden en risico's af te wegen, een ethisch en juridisch beleidskader is nodig om richting te geven, en infrastructuur en expertise die ontworpen is vanuit deze principes is nodig om data veilig te kunnen benaderen en uitwisselen en modellen of tools te kunnen laten draaien. Bij VEWIN realiseert de werkgroep AI een afwegingskader AI voor de drinkwaterbedrijven en wordt gewerkt aan een (ethisch/juridisch) beleidskader. Deze beleidsvormende initiatieven lopen parallel aan en apart van het huidige routekaart-initiatief en de ambitie van KWR om technische IT-infrastructuur te realiseren in de vorm van het DigiLab-platform. Deze visie en routekaart kunnen samen met de beleidsvormende initiatieven een startpunt bieden om verantwoord maar innovatief AI in te zetten.

De realisatie van het platform is hoognodig om kennis, informatie en (software)tools toekomstbestendig, dus ook voor toepassingen van AI, te kunnen blijven ontsluiten. Het DigiLab-platform wordt benoemd in voorliggend werk met het idee dat DigiLab informatie, innovaties en onderzoek binnen de drinkwatersector beter kan ondersteunen en bedienen. Daarmee wordt DigiLab een gezamenlijke digitale experimenteerruimte voor KWR en Waterwijspartners waarin digitale water-innovaties, zoals AI, kunnen worden beproefd, waar met co-creatie aan tools kan worden gebouwd en onderzoeksresultaten kunnen worden vertaald naar de praktijk.

We kijken uit naar nog meer samenwerking op dit onderwerp en de uitwerking van mooie ideeën en oplossingen die de drinkwaterbedrijven vooruit kunnen helpen.

Met dank aan de input, bijdrage en discussies met betrokkenen, met name Nanon Klok, Bram Martijn, Alex van der Helm en Ed van Leeuwen.

Samenvatting

De drinkwatersector staat onder druk door verslechterende waterkwaliteit en beschikbaarheid van drinkwaterbronnen en klimaatverandering. Kunstmatige intelligentie (AI) biedt kansen om bij te dragen aan het adresseren van deze uitdagingen voor de optimalisatie van productie- en leveringsprocessen, voor voorspellingen (denk aan voorspellend onderhoud) en besluitvorming. AI kan specifiek ondersteuning bieden bij monitoring van waterkwaliteit en -beschikbaarheid, voorspelling van waterkwaliteit, onderhoudsplanning en klantdiensten. De sector zoals vertegenwoordigd in WaterWijs-verband, is echter relatief klein met 11 bedrijven en ca. 7500 medewerkers (*Kerngegevens drinkwater, 2025*) en mist slagkracht om AI-oplossingen zelfstandig te trainen en ontwikkelen. Samenwerking onderling en met KWR en AI-labs is daarom cruciaal. Daarnaast is uit een workshop en enquête gebleken dat AI-toepassing in de meeste gevallen beperkt blijft tot de uitvoering van experimenten en pilots. De score van volwassenheid in de toepassing van AI varieert in de sector van experimenterend tot formaliserend.

De belangrijkste knelpunten voor effectievere toepassing van AI zijn:

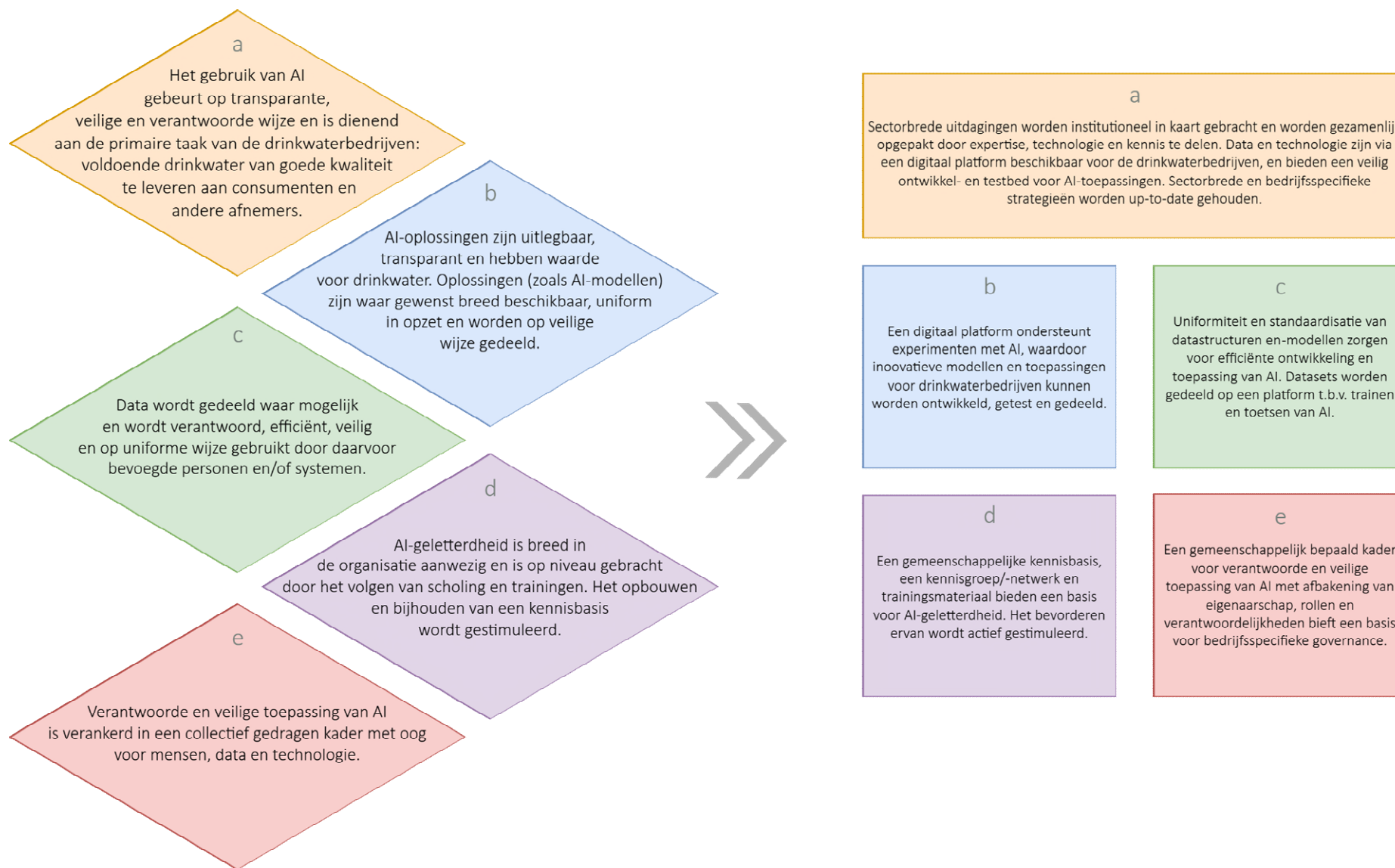
- Data is gefragmenteerd en onvoldoende toegankelijk.
- Technologie en infrastructuur ontbreken, of zijn niet ingericht op de toepassing van AI-tools of modellen.
- Bij personeel is sprake van lage AI-geletterdheid en versnipperde kennis.
- Een sectorbrede strategie en ethisch kader ontbreken.

Tijdens de workshop is, aan de hand van gezamenlijk geformuleerde knelpunten en een inventarisatie van wensen van waterbedrijven, gewerkt aan een visie. De visie laat zich samenvatten als: *“Het gebruik van AI gebeurt op transparante, veilige en verantwoorde wijze en is dienend aan de primaire taak van de drinkwaterbedrijven: voldoende drinkwater van goede kwaliteit te leveren aan consumenten en andere afnemers.”*

Om deze visie te bewerkstelligen, worden aanbevelingen gedaan en is een schets van een routekaart voorgesteld met daarin mijlpalen voor 2030 op de volgende disciplines:

- Data: standaardisatie en FAIR-principes invoeren, datasets delen op een digitaal platform.
- Technologie: een veilig, digitaal platform voor het verantwoord experimenteren met AI-modellen.
- Mensen: scholing en kennisdeling via netwerken, trainingen en workshops.
- Governance: gedragscode die aansluit bij Europese en Nederlandse wetgeving en duidelijke rollen.

KWR pakt het initiatief op om een digitaal platform ('DigiLab') te realiseren dat gericht is op veilige uitwisseling van data, en een omgeving waarin met (innovatieve) AI kan worden geëxperimenteerd en klaargemaakt voor productieomgevingen als ook uitwisseling van tools, (AI) algoritmes en modellen. In samenspraak met de VEWIN en de drinkwaterbedrijven, willen we graag vaststellen waar en hoe we kunnen samenwerken. In lijn met overheidsbeleid en als tegenhanger van *big tech*, wordt aanbevolen om te focussen op Fair Tech AI en Europese technologieën waar mogelijk. We bevelen aan om in 2030 AI sectorbreed op formaliserend (AI creëert waarde voor de drinkwaterbedrijven) tot optimaliserend (in staat om een innovatieve AI-toepassing snel in te zetten in een productieomgeving) niveau te kunnen toepassen. Dat is mogelijk met standaarden en een beleid dat toegespitst is op de sector, digitale infrastructuur die klaar is voor datamanagement en toepassing van (AI) tools, en inbedding van AI-geletterdheid in organisaties. Concrete acties voor 2026/2027 worden voorgesteld: het vaststellen van een gezamenlijke visie en strategie, het gebruik van standaarden voor uniformiteit in data en AI-oplossingen, het opzetten van samenwerking voor ontwikkeling van AI-innovaties in een digitale 'speeltuin' zoals het DigiLab, het vertalen en formuleren van beleid en ethiek, het stimuleren van het volgen en/of opzetten van opleidingen, het opzetten van en/of deelnemen aan een kennis- of expertgroep AI, en het structureel opnemen van AI in onderzoeksprogramma's om innoverend te kunnen blijven en uitdagingen van de sector voldoende toegerust te kunnen aanpakken. Figuur 1 toont de visie en stelt concrete strategische doelstellingen voor 2030 voor.



Figuur 1: Visie (links) en de voorgestelde mijlpalen voor 2030 (rechts) voor de verschillende disciplines (a: visie/strategie, b: technologie en infrastructuur, c: data, d: mensen, en e: governance/bestuur).

1 Inleiding

Dit document presenteert een visie op het gebruik en de ontwikkeling van artificiële intelligentie (AI) in de drinkwatersector en een routekaart naar 2030. De visie is opgesteld aan de hand van input verkregen tijdens een workshop met deelnemers afkomstig van Nederlandse drinkwaterbedrijven en het Vlaamse drinkwaterbedrijf de Watergroep.

AI ontwikkelt zich snel. Het wordt op steeds meer plekken toegepast en raakt geïntegreerd in het dagelijks leven en in bedrijfsprocessen. In het publieke bewustzijn heeft met name de opkomst van generatieve AI voor opschudding gezorgd. Large Language Models (LLMs) (zoals ChatGPT, Gemini en DeepSeek) liggen ten grondslag aan een breed gedragen gevoel dat er iets verandert in hoe we werken, informatie tot ons nemen en communiceren. De ontwikkeling van AI is echter veel breder dan dat en in verschillende sectoren wordt naar verschillende toepassingsmogelijkheden gezocht. Bovendien is nog lang niet altijd duidelijk wat precies de meerwaarde van AI zal zijn, hoe het toegepast kan worden, en wat daarvoor nodig is. De toekomst van AI is even veelbelovend als onzeker.

Deze ontwikkeling van AI komt op een moment dat de drinkwatersector voor grote uitdagingen staat. De beschikbaarheid van schoon zoetwater is essentieel voor de volksgezondheid, het welzijn en de Nederlandse welvaart. De primaire taak van de drinkwaterbedrijven is voorzien in dit groot gemeenschappelijk belang, en is verankerd in de Drinkwaterwet (Drinkwaterwet, 2024). Op het gebied van waterkwaliteit zijn ongewenste chemische stoffen, met name Zeer Zorgwekkende Stoffen zoals PFAS¹ maar ook bestrijdingsmiddelen, een acuut probleem voor de waterkwaliteit en op lange termijn ook voor de volksgezondheid. Een snelle en effectieve aanpak is ook nodig voor de stikstofproblematiek. Daarnaast komen er door demografische én klimatologische ontwikkelingen tijden aan dat er niet voldoende water zal zijn om alle toepassingen van (drink)water te bedienen én te voldoen aan de randvoorwaarde om voldoende water van de juiste kwaliteit op het juiste moment te kunnen leveren. Alle middelen zijn nodig om huidige en toekomstige uitdagingen het hoofd te kunnen bieden. AI kan hierin een belangrijke rol spelen. Er zijn legio voorbeelden en kansen: het zoeken naar een optimale balans in bedrijfsvoering of procesontwerp bij het verwijderen van PFAS of andere opkomende stoffen versus lage energieverbruik en kosten, slim beheer van waterbronnen, optimalere drinkwaterinfrastructuren voor een veerkrachtig systeem, AI agenten die drinkwaterkennis over een bepaald onderwerp verzamelen, detectie van falende sensoren en afwijkingen in de bedrijfsvoering, door AI-ondersteund voorspellend onderhoud en planning, digitale tweelingen die scenario's kunnen doorrekenen en evalueren, etc.

Dit vraagt echter om een gedegen en genuanceerde benadering. De drinkwaterinfrastructuur is aangewezen als een kritieke infrastructuur. Daarmee valt het gebruik van AI-systemen onder een hoog-risico toepassingsgebied, wat betekent dat, ook al heeft een aanbieder een AI-systeem niet als hoog-risico bedoeld, de gebruiksverantwoordelijke (in dit geval het waterbedrijf) verantwoordelijk is voor de eisen die aan hoog-risico AI-systemen gesteld worden. Toch zijn er uitzonderingen, namelijk wanneer een AI-systeem geen wezenlijke invloed heeft op de uitkomst van een besluit en er geen significant risico voor de gezondheid, veiligheid of fundamentele rechten van mensen is. Per casus zal moeten worden bekeken onder welke risicocategorie de toepassing van AI valt. Het is dus belangrijk beter te begrijpen voor welke toepassingen AI wel en niet geschikt is, hoe AI werkt en welke veranderingen het met zich meebrengt.

¹ PFAS: Per- and perfluoralkylstoffen, koolstofketens met fluorverbindingen.

Het is belangrijk om te erkennen dat de term “AI” een breed scala aan modeltechnologieën en -gedragingen omvat. Daarbij wordt vaak onderscheid gemaakt tussen de onderliggende algoritmes en de mate van autonomie van AI-modeltechnologieën. Traditionele AI omvat analytische, voorspellende, optimalisatie- en symbolische methoden, zoals regelgebaseerde systemen, zoek- en planningsalgoritmen, kennisgebaseerde systemen, het ‘klassieke’ machinelere, ‘reinforcement learning’ en ‘deep learning’ die classificeren, voorspellen, patronen detecteren of processen optimaliseren, maar geen nieuwe content genereren. Generatieve AI verwijst naar algoritmes die de statistische structuur van data leren en nieuwe output kunnen creëren, hetzij in één modaliteit zoals tekst, afbeeldingen, audio, video of code, hetzij over meerdere modaliteiten in het geval van multimodale generatieve modellen. Agentische AI verwijst naar systemen die gebruikmaken van algoritmes en modellen van welke aard dan ook, inclusief generatieve en multimodale modellen, om doelen na te streven, acties te plannen, te interacteren met hun omgeving en te opereren met verschillende mate van autonomie, variërend van beslissingsondersteunende rollen tot systemen die in staat zijn om taken te initiëren en te coördineren met minimale menselijke tussenkomst.

Dit document biedt aanbevelingen om te komen tot een strategie die verantwoorde en waardevolle toepassing van AI ondersteunt, met mijlpalen voor de korte termijn (2026/2027) en de middellange termijn (2030). Tenslotte biedt dit document een basis voor strategie om te komen tot veilige en verantwoorde toepassing van vormen van AI die op het moment van schrijven nog geen realiteit zijn, zoals volledig autonome AI en AI op humaan intelligentieniveau ‘artificial general intelligence (AGI), maar waarvan de verwachting is dat deze in de komende jaren verder zullen worden ontwikkeld.

1.1 Visie

Deskundigen en besluitvormers binnen drinkwaterbedrijven hebben input gegeven aan een visie over hoe AI toegepast wordt in de drinkwatersector:

Het gebruik van AI gebeurt op transparante, veilige en verantwoorde wijze en is dienend aan de primaire taak van de drinkwaterbedrijven: voldoende drinkwater van goede kwaliteit te leveren aan consumenten en andere afnemers.

Het navolgende hoofdstuk licht nader toe hoe deze visie tot stand is gekomen.

2 Aanpak

2.1 Workshop en enquête

Om inzicht te verkrijgen in de behoefte van en noodzaak bij Nederlandse en Vlaamse waterbedrijven op het gebied van het gebruik van AI, heeft KWR een enquête uitgestuurd en een workshop voor de drinkwaterbedrijven georganiseerd. De workshop is op 19 september 2025 bij KWR georganiseerd om te komen tot een gezamenlijke visie en een eerste routekaart. Na inleidende presentaties over de definitie, ontwikkeling en toepassing van AI zijn groepsgewijs uitdagingen en knelpunten binnen verschillende thema's in kaart gebracht, waarna getracht is een gezamenlijke visie te formuleren. Daarna is een routekaart bepaald.

Om structuur te geven aan knelpunten, uitdagingen, ideeën en randvoorwaarden om AI toe te kunnen passen in de context van drinkwater, is het 'AI Maturity'-raamwerk van ElementAI (Ramakrishnan & Salveson, 2020) gekozen en toegepast in de vragenlijst (Bijlage I) en workshop.

Raamwerk om AI-volwassenheid te analyseren

In het AI Maturity-raamwerk wordt onderscheid gemaakt in enerzijds hoe 'volwassen' een organisatie is ingericht op de toepassing van AI, en anderzijds hoe de score van volwassenheid in verschillende dimensies kan worden gegeven. Het scoresysteem komt in grote mate overeen met het scoresysteem voor AI-systemen als gedefinieerd in (Márquez et al., 2025).

De mate van volwassenheid wordt weergegeven met 5 niveaus, van laag naar hoog:

- 1 *Verkennd*: de organisatie verkent en is lerende over wat AI inhoudt, en wat het kan brengen. AI-systemen worden niet in een productieomgeving toegepast. Mogelijk wordt er nagedacht over eerste concepten (PoCs: proof of concepts) en gebruikstoepassingen.
- 2 *Experimenterend*: de organisatie experimenteert met PoCs en pilots, en doet dit vanuit de gedachte om waarde toe te voegen aan de huidige bedrijfsvoering.
- 3 *Formaliserend*: de toepassing van AI heeft zich reeds bewezen via pilots en de organisatie creëert extra waarde uit doelgerichte toepassing van AI.
- 4 *Optimaliserend*: AI wordt niet alleen voor interne bedrijfsvoering gebruikt, maar ook voor (klant)diensten en inkoop. De organisatie is in staat een kans snel om te zetten in een AI-toepassing binnen een productieomgeving.
- 5 *Transformerend/innovierend*: AI wordt bedrijfsbreed toegepast, niet alleen voor (primaire) bedrijfsprocessen maar ook om nieuwe verdienmodellen, producten of diensten op de markt te zetten. AI-geletterdheid, een visie en routekaart ondersteunen teams in het maken van 'next-generation' AI-toepassingen.

De disciplines of dimensies waarop wordt gescoord zijn als volgt gedefinieerd:

- *Data*: de datasets die bedoeld zijn om AI-technieken op effectieve wijze te voeden.
- *Strategie*: routekaart om een gewenste AI-volwassenheid te bereiken. Deze dimensie is in onze aanpak overkoepelend bedoeld, dat wil zeggen, het is een multidisciplinaire dimensie.
- *Technologie*: de technische infrastructuur, (cloud) diensten en tools die nodig zijn om AI-modellen in hun (software) levenscyclus te ondersteunen.
- *Mensen*: leiderschap, rollen, vaardigheden en maatregelen die nodig zijn om mensen succesvol te laten werken met AI en/of AI-modellen te ontwikkelen.
- *Bestuur/gedragscode*: het geheel van beleid, bedrijfsprocessen en structuren binnen een organisatie dat zo is ingericht dat AI verantwoord, veilig en betrouwbaar kan worden toegepast.

3 Stand van zaken, potentieel en uitdagingen

3.1 Hoe het gebruik en de ontwikkeling van AI nu worden gestimuleerd en gekaderd

Op Europees niveau

- Ten behoeve van het bevorderen van innovatie, maar ook vanwege veiligheid en staatsrechtelijke aspecten, heeft de EU een strategisch kader opgesteld, het 'AI continent action plan' (2025). Dit omvat doelstellingen op het gebied van infrastructuur (AI-modellen, onderzoek in/investeringen naar cloudomgevingen, de opzet van efficiënte AI (Giga)Faciliteiten ('Factories') d.w.z. supercomputers die de ontwikkeling van AI kunnen ondersteunen), Test- en Experimenteerfaciliteiten (TEFs), data (data labs), AI vaardigheden ('AI Skills Academy'), ontwikkeling van algoritmes en implementatie ervan in strategische sectoren (bijv. de gezondheidszorg, de maakindustrie), en tenslotte een servicedesk voor de toepassing van de AI-verordening (Artificial Intelligence Act, 2024). Een overzicht van kaders en initiatieven is in Appendix II weergegeven.
- Complementair aan het 'AI continent actieplan' heeft de EC een 'AI-strategie toepassen'-beleidsplan opgesteld om het concurrentievermogen van strategische sectoren te verbeteren en om de Europese soevereiniteit te verhogen. Dit laatste probeert men door o.a. het aankopen van Europese (open-source) AI door met name de publieke sector aan te moedigen.
- Voor onderzoek en innovatie zijn er subsidieprogramma's waarin AI belegd is, zoals het 'Digital Europe Programme' en het 'Horizon Europe' programma. Voor het ontwikkelen van generatieve AI is het GenAI4EU-fonds opgezet. Dit fonds maakt ook deel uit van het AI-innovatiepakket, waarin de ambitie is om grootschalige ontwikkeling en toepassing van AI te versnellen. Het AI-Kantoor is de uitvoerende en sturende organisatie die de 'AI-strategie Toepassen' en het 'AI continent actieplan' realiseert. De diverse initiatieven, actieplannen, bestaande en nieuwe wetgeving, maar ook organisaties (AI-Raad, AI-Kantoor, etc.) en faciliteiten zoals de AI-Fabrieken, TEF's en datalabs zijn schematisch weergegeven in Appendix II.
- De EU heeft een juridisch-ethisch kader vastgelegd in de AI-verordening (Artificial Intelligence Act, 2024). Deze is opgesteld in overeenstemming met de waarden van de EU, zoals vastgelegd in het Handvest van de grondrechten van de EU. De AI-verordening heeft drie pijlers: risicoclassificatie, ethische normen en 'AI-geletterdheid'. De eerste verplichtingen zijn in februari 2025 ingegaan. Wettelijke aansprakelijkheid bij schade door toepassing van AI is nog niet wettelijk gekaderd; een initiatief daartoe is in 2025 ingetrokken door de EC vanwege te grote verdeeldheid binnen het Europese Parlement (*AI Liability Directive*, 2025).
- Specifiek relevant voor de watersector is dat in de *EU Water Resilience Strategy* (2025) digitalisering en AI zijn opgenomen als handelingsveld om watermanagement te versnellen en vereenvoudigen. De Commissie zal een specifiek AI-Actieplan voor water definiëren. Dit zal gericht zijn op toepassing van digitale oplossingen (bijvoorbeeld Digitale Tweelingen) en data-uitwisseling op nationaal en Europees niveau.

Op nationaal niveau

Het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) bevordert de verantwoorde inzet van AI, zowel binnen de overheid als daarbuiten. Daartoe zijn diverse visies en (werk)agenda's opgesteld:

- In de Werkagenda Waardengedreven Digitaliseren (2024) is veel aandacht voor AI en de mensgerichte ontwikkeling en inzet daarvan. Deze wordt jaarlijks geactualiseerd.
- Een overheidsbrede visie is geformuleerd op generatieve AI (2025). Het rapport beschrijft de kansen en risico's, en gaat in op wet- en regelgeving en beleid, als ook acties om de gevolgen van generatieve AI voor de samenleving in goede banen te leiden. Daarnaast heeft BZK ook onderzoek laten verrichten naar de

duurzaamheidskosten die gepaard gaan met generatieve AI. Bestaande wet- en regelgeving is op de AI-verordening gestoeld.

- De Nationale TechnologieStrategie (NTS) geeft een aanzet voor een strategisch technologiebeleid door sleuteltechnologieën te identificeren om de Nederlandse kenniseconomie te stimuleren en Nederland op de kaart te kunnen zetten. AI is een van de sleuteltechnologieën. Gerelateerd aan de NTS bestaat het door de Nederlandse overheid ingezette topsectorenbeleid. Binnen dit kader heeft de topsector ICT (nu: Digital Holland) een actieagenda opgesteld, een Kennis- en Innovatieagenda (KIA) 'Digitalisering'. Hierin worden AI en Data, d.w.z. AI, data science, data analytics en data spaces, gecombineerd tot één prioritaire sleuteltechnologie. De uitrol van de agenda is dit jaar in nauwe samenwerking met het ministerie van Economische Zaken gepland.
- Het kabinet en de regio Groningen/Noord-Drenthe en Europese partners gaan een AI-faciliteit (AI factory) mede financieren in Groningen (Kamerbrief over uitkomsten verkenning AI-faciliteit in Nederland, 2025).
- AI 'regulatory sandbox'. Binnen een regulatory sandbox bieden toezichthouders ondersteuning aan aanbieders van AI-systemen die tijdens de ontwikkeling vragen hebben over hoe zij aan de AI-verordening kunnen voldoen zodat zij hun product conform de regels op de markt kunnen brengen. Daarnaast krijgen toezichthouders beter inzicht in AI-systemen en de vraagstukken die AI-aanbieders tegenkomen. Elke lidstaat van de EU is verplicht een dergelijke sandbox op te richten vanaf augustus 2026. De regulatory sandbox onder de AI-verordening moet bijdragen aan het verbeteren van rechtszekerheid, innovatie en betere wetgeving, en de ontwikkeling van *good practices* (Vormvoorstel Nederlandse "regulatory sandbox" onder de AI-verordening, 2025). De sandbox wordt ingericht als een vraagbaak en is niet ondersteund met een fysieke infrastructuur (althoewel wel gelinkt mag worden naar TEFs of Digitale Innovatiehubs).

Gemeenschappen actief met AI

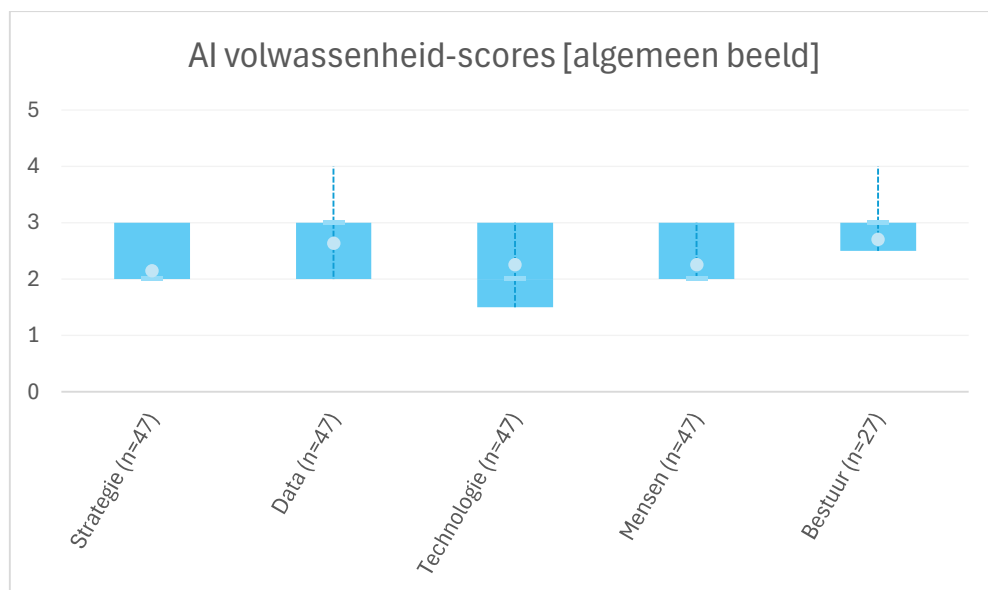
Naast de rol van de overheid zijn er diverse gemeenschappen die in het publieke domein actief zijn: de Nederlandse AI Coalitie (AIC4NL), Code for NL, AI en Algoritmes (Algoritmeregister en -kader), I-Partnerschap, Kennisnetwerk Data en Samenleving (gemeenten). In de AIC4NL werken overheid, bedrijfsleven, onderwijs- en onderzoeksinstituten en maatschappelijke organisaties samen aan een goede positie voor Nederland voor zowel de ontwikkeling als de toepassing van AI. Binnen deze coalitie zijn er 14 werkgebieden, waarvan het werkgebied 'Water en Klimaat' voor de watersector van belang is. Dit werkgebied focust zich via het platform DigiShape vooralsnog op het ontwikkelen en implementeren van AI-gedreven technologieën die bijdragen aan een veerkrachtiger water(beheer)stelsel. Daaronder valt watermanagement (wateroverlast, droogte), water en logistiek (havens, binnenvaart, nautische veiligheid), of de ruimtelijke ordening van de Noordzee. Het heeft nog geen focus op drinkwater.

Bij de waterschappen

De Unie van Waterschappen heeft in samenwerking met het Waterschapshuis het visiedocument van de waterschappen over de digitale transformatie opgesteld: de 'Vaarkaat – digitaal op koers'. Het onderwerp AI is verder uitgewerkt in een bestuurlijk kader voor het gebruik van AI (*AI Kompas. Deel I: bestuurlijk kader*, 2024). Daarnaast is een handreiking (Implementatiedocument AI-verordening, 2025) opgesteld om duidelijkheid rondom de (implementatie van) AI-verordening voor de waterschappen te creëren.

Bij de drinkwaterbedrijven

Enkele (grote) drinkwaterbedrijven zijn bezig met het ontwikkelen en toepassen van AI voor operationele doeleinden, en zijn bezig om voor dit soort gebruikstoepassingen van AI het pad van ontwikkeling naar implementatie te formaliseren. Andere waterbedrijven bevinden zich nog voornamelijk in de experimentele en pilotfase, zeker als het om strategische doelen, data, gedragscode en het stimuleren van vaardigheden en kennis bij mensen gaat. De AI-volwassenheid wordt door de drinkwaterbedrijven gescoord op een waarde tussen het experimenterende en formaliserende niveau (Figuur 2). De resultaten van alleen de vragenlijst zijn opgenomen in Bijlage I, Figuur 8.



Figuur 2: Box-plots (snorreboos-diagrammen) van scores voor volwassenheid op de verschillende dimensies. Brondata: workshop en vragenlijst.

Voor betere benutting, opschaling en breder, verantwoord gebruik van AI binnen de drinkwatersector bestaan er knelpunten, zorgen en uitdagingen. Deze worden in de volgende paragraaf benoemd en hebben de basis gevormd voor aanbevelingen om AI te kunnen omarmen en doelmatig te kunnen gebruiken, waaruit de contouren van een routekaart 2030 duidelijk worden.

3.1.1 Zorgen en risico's rondom het gebruik van AI

Aan het gebruik en de toepassing van AI zijn behalve kansen, ook risico's verbonden. IBM² noemt 10 kwesties die hieronder zijn samengevat. De EU heeft met een risico-gebaseerde aanpak in de AI-verordening richtlijnen opgesteld om een aantal van deze risico's te mitigeren, deze staan *cursief* gedrukt in de opsomming vermeld:

- (1) *Bias en disparateit*, die veroorzaakt wordt door de trainingsdata van AI-modellen of door de gebruikte algoritmes waardoor uitkomsten potentieel schadelijk zijn voor mensen of (minderheids)groepen (discriminatie, gebrek aan inclusiviteit, 'social scoring' etc.);
- (2) *Cybersecurityrisico's*. AI kan door kwaadwillenden gebruikt worden voor cyberaanvallen, door gebruik te maken van valse identiteiten, 'deep fakes', phishing emails en 'prompt injection', d.w.z. het misbruiken van prompts in (en met) AI-systemen.
- (3) *Data-privacy*. LLMs zijn vaak getraind op basis van een enorme hoeveelheid data die verzameld is van websites en waarbij gebruiks- en auteursrechten geschonden zijn. Daarnaast kunnen AI-systemen toegang hebben tot persoonlijke data.
- (4) Milieu-impact. AI is afhankelijk van energie-intensieve berekeningen met een aanzienlijke ecologische voetafdruk. Het trainen van algoritmen op grote datasets en het uitvoeren van complexe modellen vereist enorme hoeveelheden energie, wat bijdraagt aan een verhoogde CO₂-uitstoot. Ook heeft de toepassing van AI effect op het waterverbruik: AI draait vaak in de cloud, d.w.z. op servers in datacenters die aanzienlijke warmte genereren en grote hoeveelheden water nodig hebben voor koeling.
- (5) Existentiële risico's. In mei 2023 nam Geoffrey Hinton ontslag bij Google vanwege zorgen over de ontwikkelingen van AI. Geoffrey Hinton is een van de grondleggers van het veld, met baanbrekend onderzoek naar grote neurale netwerken ('deep learning').

² Bron: [Article: 10 AI dangers and risks and how to manage them](#)

- (6) *Intellectueel eigendom*. Generatieve AI kan in een mum van tijd bestaande kunst namaken of zelfs nieuwe werken creëren. Daarnaast heerst er wereldwijd onvrede over de inbreuk die AI-bedrijven maken door gebruik te maken van werken waar auteursrechten op heersen.
- (7) Verlies van banen en verschuiving van gewenste vaardigheden. Door AI-gebaseerde automatisering zullen bepaalde banen (denk aan administratief werk, data-verwerking en klantenservice) verdwijnen indien functie-invulling of rollen niet opnieuw worden ingericht. Dit kan tot meer ongelijkheid³ leiden doordat groepen die al digitaal vooroplopen meer voordelen ervaren.
- (8) Aansprakelijkheidsrisico's. Aansprakelijkheid bij schade door toepassing van AI is (nog) niet wettelijk verankerd.
- (9) *Gebrek aan transparantie en uitlegbaarheid*. Door de complexiteit van AI-systemen is vaak niet duidelijk hoe een conclusie of resultaat tot stand is gekomen. De ontwikkeling van 'explainable AI' is een trend waarbij getracht wordt de uitlegbaarheid van AI te vergroten. Ook zijn beleid en standaarden nodig om transparantie in het gebruik van AI-systemen te introduceren en te bevorderen.
- (10) Desinformatie en *manipulatie*. AI transformeert onze manier van (informatie) verwerken, maar veroorzaakt ook een vertrouwenscrisis. AI-gegenereerde desinformatie, zoals realistische uitziende nepvideo's, gekloonde stemmen en artikelen waarbij feiten met onwaarheden zijn vermengd verspreidt zich razendsnel, beïnvloedt verkiezingen, maakt fraude mogelijk en ondermijnt het vertrouwen in media en instituties (De waarheidscrisis: AI en desinformatie, 2025). De AI-verordening verbiedt het gebruik van manipulatieve of misleidende technieken om gedrag te veranderen en vanaf augustus 2026 gelden labelingsvoorschriften voor wanneer AI-systemen worden gebruikt om content (tekst, beelden, geluid) te genereren (art. 50 van Artificial Intelligence Act, 2024).

Veel van de bovengenoemde risico's zijn verbonden aan een fundamentele vraag: *voor welk doel en op welke manier kunnen en moeten we AI wel of niet gebruiken zodat deze technologie verantwoord, en waar mogelijk zo duurzaam mogelijk wordt ingezet?* Deze vraag is ook voor de drinkwatersector relevant.

3.2 Uitdagingen voor de drinkwatersector

Voor de drinkwatersector is informatie over het gebruik en de implementatie van AI niet nader uitgewerkt of (sectorbreed) gebundeld. Bovendien is de sector als vertegenwoordigd in het WaterWijs-collectief met in totaal ca. 7500 werknemers en 11 waterbedrijven een relatieve kleine sector, waardoor de expertise in digitalisering en AI bij het personeel niet alleen beperkt is, maar individuele bedrijven ook de organisatorische of personele slagkracht ontberen om nieuwe ontwikkelingen en inzichten in (het gebruik van) AI te volgen, testen en adopteren en eveneens om AI-geletterdheid⁴ te ondersteunen en bevorderen. Voor individuele drinkwaterbedrijven is het vrijwel ondoenlijk om zelf toepassingen van AI te ontwikkelen en optimaal in te zetten.

Tenslotte geven de drinkwaterbedrijven aan dat er knelpunten zijn op het gebied van:

- *Data(beheer)*: data is nog (teveel) gefragmenteerd, toegankelijkheid en de kwaliteit van data zijn beperkt en er zijn veiligheidszorgen. Datamanagement is nog niet bij alle waterbedrijven ingeregeld. Zeker als het gaat om de toepassing van AI zijn de datamanagement-oplossingen nog niet klaar of ingeregeld voor toepassing van AI op een niveau dat verder gaat dan het realiseren van een proof-of-concept (PoC). Er is (nog) geen sectorbreed plan voor databeheer en data-gedreven werken.
- *Technologie*: bedrijfsbrede ondersteuning voor de toepassing van AI is nog onvoldoende en er zijn zorgen omtrent veiligheid, betrouwbaarheid en (digitale) onafhankelijkheid bij de inzet van AI-systemen of clouddiensten. Slechts enkele waterbedrijven experimenteren met AI en zetten pilots op. KWR

³ Bron: <https://www.utwente.nl/nl/centrumdigitaleinclusie/nieuws/2026/2/788848/generatieve-ai-raakt-ingeburgerd-in-nederland-maar-vergroot-risico-op-digitale-ongelijkheid>

⁴ AI-geletterdheid: iedereen die binnen of namens een organisatie met AI-systemen werkt, moet vaardigheden, kennis en begrip hebben over de technische werking van AI-systemen, maar ook over de sociale, ethische en praktische aspecten hiervan.

onderzoekt AI-technologieën en diensten in EU en TKI-projecten en het WaterWijs-onderzoeksprogramma zonder dat deze nog verankerd is in bedrijfsstrategie.

- *Mensen en organisatie*: de mate van AI-geletterdheid is nog onvoldoende: er wordt teveel op ‘eilanden’ gewerkt en er is nog teveel onduidelijkheid over wat AI betekent of zou kunnen betekenen. Op technologisch vlak is er binnen een organisatie weinig kennis over noodzakelijke infrastructuur en technologie (zoals het hebben van data pipelines⁵, de beschikbaarheid van API⁶'s, het toepassen van MCP⁷ en A2A⁸, etc.), vaardigheden en procedures (MLOps⁹ manier van werken), en cybersecurity.
- *Gedragcode/bestuur*: het is onduidelijk wanneer en of het maatschappelijk (op ethische en klimaat-ecologische aspecten) verantwoord is om AI toe te passen, richtlijnen over welke data of documenten bedrijfsgevoelig zijn en welke niet ontbreken en het is onduidelijk hoe en waarom AI moet worden toegepast. Slechts enkele bedrijven hebben eigenaarschap, rollen en verantwoordelijkheden gekaderd en werken aan beleid voor verantwoorde toepassing van AI.
- *Strategie*: terwijl ontwikkelingen razendsnel gaan, ontbreekt een strategie voor doelgerichte toepassing: waarvoor kan AI worden toegepast en waar is dit wenselijk, hoe kan het gebruik ervan op verantwoorde, betrouwbare en veilige wijze, en voor welke doelen zijn de baten en kosten in balans? Deze ontbreekt sectorbreed, maar ook veel drinkwaterbedrijven en KWR missen een routekaart.

De oplossing is om sectorbreed, in samenwerking met VEWIN en kennisinstellingen, de handen ineen te slaan.

Aanbevelingen over hoe knelpunten en zorgen gezamenlijk of juist op bedrijfsniveau kunnen worden weggenomen zijn opgenomen in een routekaart.

Een momentopname over de huidige stand van zaken is in Figuur 3 samengevat.

⁵ Een data pipeline is een reeks van dataverwerkingsstappen, waarbij de input van elke stap afhankelijk is van de output van de voorgaande stap.

⁶ API (Application Programming Interface) is een communicatielaag van een programma, zodat het programma vanuit een ander programma, script of andere interface kan worden benaderd.

⁷ MCP: Model Context Protocol, een open standaard voor het verbinden van AI-agenten met datasystemen

⁸ A2A: Agent-to-Agent, een open protocol om samenwerking tussen AI-agenten mogelijk te maken.

⁹ MLOps (Machine Learning Operations) is een manier van werken ten behoeve van efficiënte implementatie en onderhoud van AI-modellen die in productie-omgevingen (dienen te) draaien.

2025



Sectorbreed, in
samenspraak met VEWIN

Strategie (a)

Geen beleid, visie of
strategie vastgelegd.

Technologie (b)

AI wordt op projectbasis
getraind en toegepast

Ideeën voor een digitaal
platform worden
uitgewerkt

Data (c)

Experimenten en pilots
gaande met datamodellen

Datamanagement en -
kwaliteitsborging nog niet
overall op orde

Datasets worden gebruikt
voor trainen AI voor
bedrijfsspecifieke
doeleinden

Mensen (d)

AI-geletterdheid en ethiek
niet bedrijfsbreed
ondersteund

Veel waterbedrijven
hebben nog geen beleid
voor AI-geletterdheid

Kennis over AI versnipperd
en aanwezig bij enkele
experts

Governance (e)

Men ziet het belang van
verantwoorde toepassing
van AI in, maar er is geen
actieplan

Eigenaarschap, rollen en
verantwoordelijkheden
zijn nog onduidelijk

Beleid voor verantwoorde
(ethisch, voetafdruk,
kosten) toepassing van AI

Eigenaarschap, rollen en
verantwoordelijkheden
zijn nog onduidelijk

KWR

onderzoeksinstituut/
wateropleidingen/
kennisinstellingen



Waterbedrijven

Identificeren van
uitdagingen, kansen,
risico's en potentieel

Werken aan strategie om
AI tenminste
formaliserend in te zetten

AI-algoritmes en
modellen: PoC's en pilots

Veel waterbedrijven
hebben nog geen beleid
voor AI-geletterdheid

Kennis over AI versnipperd
en aanwezig bij enkele
experts

Beleid voor verantwoorde
(ethisch, voetafdruk,
kosten) toepassing van AI

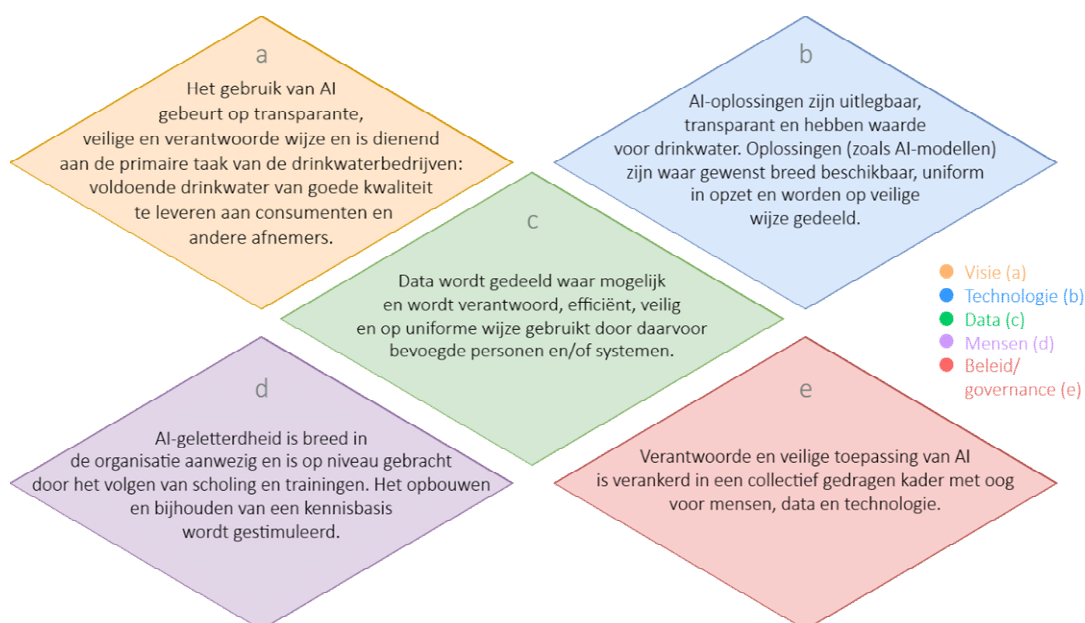
Eigenaarschap, rollen en
verantwoordelijkheden
zijn nog onduidelijk

Figuur 3: Huidige stand van zaken rondom de toepassing van AI in de drinkwatersector, over verschillende disciplines. Oranje: strategie, blauw: technologie, groen: data, paars: mensen, rood: bestuur/governance.

4 Routekaart

4.1 Startpunt: een visie gedefinieerd op verschillende dimensies

Een scan van initiatieven en kaders binnen de water- en AI-sector, zowel op Europees als nationaal niveau (Hoofdstuk 3) heeft samen met de resultaten van de workshop en de vragenlijst geleid tot een synthese van een visie hoe AI dienend kan zijn en meerwaarde kan bieden binnen de drinkwatersector. Op strategisch niveau vat KWR de visie samen als: *“Het gebruik van AI gebeurt op transparante, veilige en verantwoorde wijze en dient de primaire taak van de drinkwaterbedrijven: voldoende drinkwater van goede kwaliteit te leveren aan consumenten en andere afnemers.”* Zie ook de oranje ruit (a) in Figuur 4, en zie een gespecificeerde visie voor de dimensies Technologie (b), Data (c), Mensen (d), Beleid/governance (e).



Figuur 4: Visie op verschillende dimensies, op strategisch niveau (a: oranje), technologie en infrastructuur (b: blauw), voor data (c: groen), mensen (d: paars), en governance/bestuur (e: rood).

4.2 Vanuit knelpunten naar aanbevelingen

Het gezamenlijk identificeren en vaststellen van problemen en knelpunten heeft geleid tot aanknopingspunten om te komen tot aanbevelingen die deze knelpunten kunnen adresseren of wegnemen. Deze aanbevelingen zijn na de workshop per dimensie uitgewerkt in Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Overzicht van knelpunten en aanbevelingen voor het wegnemen van de knelpunten. Asterisk*: indien strategie of een werkwijze ontbreekt, dus waar nog nodig of van toepassing.

	Knelpunten	Aanbevelingen
Data	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentatie en toegankelijkheid van data. • Zorgen rondom datakwaliteit, en de herkomst en/of eigenaarschap van data is vaak onduidelijk. • Zorgen om beveiliging (cyber security). • Toegankelijkheid van externe databronnen kan wijzigen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduceer standaardisatie en uniformiteit in (meta)data. Waar mogelijk kan worden aangehaakt bij bestaande van standaarden en definities, zoals Aquo, ETSI (Europese Telecommunicatie Standaarden Instituut) met een ontologie¹⁰ voor het waterdomein (<i>SAREF4WATR: an extension of SAREF for the water domain</i>, 2025) en SIKB¹¹ als het gaat om datastandaarden voor bodeminfrastructuur. [KWR neemt het voortouw] • Zorg voor transparantie en toegankelijkheid van data en metadata zoals vastgelegd in de FAIR-principes: <i>Findable, Accessible, Interoperable, Reusable</i>. [dwb* & KWR] • Zorg voor een gecentraliseerde plek om data veilig binnen de drinkwatersector te kunnen delen, met richtlijnen voor uniformiteit en gebruik van data. KWR richt het DigiLab platform daarvoor in, waar AI een belangrijk techniek is. [KWR] • Zorg voor transparantie en uitlegbaarheid over een uitkomst of gegeven (bijvoorbeeld: wel/niet m.b.v. AI gegenereerd). [dwb] • Zorg voor betrouwbare en gebalanceerde datasets, dit is met name nodig voor Generatieve AI. Gebalanceerde datasets zijn nodig om de accuraatheid van AI-modellen te verbeteren en bias of dispariteit te voorkomen (denk bijvoorbeeld aan classificatie). [dwb* & KWR] • Deel datasets en maak ze toegankelijk (bijvoorbeeld in het DigiLab platform) zodat (a) AI-modellen beter kunnen worden getraind, (b) er transparantie is over de gebruikte data en (c) testen en borging van data en methoden gemeenschappelijk en door KWR kan worden opgepakt. Door het delen van data kunnen AI-modellen effectiever worden ontwikkeld, getraind en getest en kan (gemeenschappelijke) borging plaatsvinden. [dwb] • Maak domeindata beschikbaar met verschillende toegangsrechten en vereisten, en zorg voor 'data governance'. [dwb & KWR]
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Zorgen omtrent veiligheid en betrouwbaarheid van AI-systemen of clouddiensten. • Digitale onafhankelijkheid onvoldoende gewaarborgd. • Bedrijfsbrede ondersteuning van (de toepassing van) AI-technologieën is nog onvoldoende of beperkt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pleit voor standaardisatie in en uniformiteit van AI-modellen en voer deze in. Van belang zijn uniforme input/output-structuren van interfaces (zoals API's) van AI-modellen die hun toepassing hebben in de bedrijfsvoering van drinkwaterproductie- en levering zodat deze sectorbreed kunnen worden toegepast. [sectorbreed, KWR neemt het voortouw]

¹⁰ In informatiewetenschappen, wordt onder een ontologie de wijze waarop entiteiten worden beschreven en weergegeven middels eigenschappen en hun onderlinge relaties.

¹¹ SIKB: Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

	<ul style="list-style-type: none"> • Zorg voor een beveiligd platform (zoals DigiLab) waarin bijvoorbeeld chatbots en (general purpose) AI modellen lokaal en afgeschermd kunnen draaien zodat mogelijk gevoelige data niet in handen komt van (grote) AI providerdiensten. [KWR] • Wat betreft generatieve AI: werk waar mogelijk met open-source (generatieve) AI of lokale of Europese dienstverleners van AI, in lijn met overheidsbeleid¹². [KWR & dwb*] • Zorg dat met pilots dat drinkwaterbedrijven bekend raken met de toepassing van AI en de infrastructuur en organisatie die daarbij komt kijken. [KWR & dwb] • Zorg voor registratie van AI-algoritmes en modellen zoals wettelijk voorgeschreven. [dwb]
Mensen	<ul style="list-style-type: none"> • Er is verwarring over wat AI betekent, of zou kunnen betekenen ('we spreken niet elkaars taal'). • Er wordt teveel op eilanden gewerkt. <ul style="list-style-type: none"> • Werk aan AI-geletterdheid binnen de sector. [KWR & dwb*] • Zoek aansluiting bij kennisnetwerken (bijv. AIC4NL), werk waar mogelijk samen. [KWR] • Zorg dat een gemeenschappelijke kennisbasis voor AI-geletterdheid sectorbreed wordt gedeeld. [sectorbreed]
Gedragscode (governance)	<ul style="list-style-type: none"> • Onduidelijk wanneer en of het maatschappelijk verantwoord is (ethiek en ecologische voetafdruk) om AI toe te passen. • Richtlijnen over welke data of documenten bedrijfsgevoelig zijn en welke niet, ontbreken. • Er wordt met AI geëxperimenteerd of het wordt toegepast op individueel niveau of in teamverband, maar gezamenlijke afspraken over het hoe en waarom ontbreken. <ul style="list-style-type: none"> • Maak inzichtelijk welke structuren en beleid er in andere sectoren zijn opgesteld. [sectorbreed] • Stel een beleid of gedragscode op voor: verantwoorde toepassing van AI binnen de organisatie, inclusief welke data gevoelig zijn. [sectorbreed¹³] • Zorg voor een consistent beleid dat sectorbreed toepasbaar is. [sectorbreed] • Kader eigenaarschap, rollen en verantwoordelijkheden met betrekking tot data, infrastructuur, (AI) modellen en technologie. [KWR en dwb*]
Strategie	<ul style="list-style-type: none"> • Inkopen versus zelf ontwikkelen • Strategie voor de toepassing van AI ontbreekt, terwijl ontwikkelingen razendsnel gaan • Het is niet inzichtelijk welke kosten (uitgedrukt in geld en duurzaamheid) er zijn indien het gebruik van, en kennis over AI actief wordt gestimuleerd. • Het potentieel van AI, maar ook de risico's zijn nog onvoldoende bekend. <ul style="list-style-type: none"> • Identificeer (sectorbreed) uitdagingen, kosten en risico's, als ook kansen en het potentieel voor formaliserend en optimaliserend gebruik van AI. [KWR/sectorbreed] • Omarm open-source en/of Europese oplossingen waar mogelijk [sectorbreed] • Volg ontwikkelingen op de voet en pas strategie zo nodig aan. [dwb*/KWR] • Formuleer een strategie en sturing waarbij de toepassing van AI, inclusief de risico's en implicaties, zijn meegenomen. [KWR/sectorbreed]

¹² Volgens het standpunt en een handreiking over de inzet van Generatieve AI (Koninkrijksrelaties, 2025; Verantwoorde inzet van generatieve AI, 2025).

¹³ Bij de Vewin heeft een werkgroep in 2025 tot taak gekregen om beleid en een afwegingskader te formuleren en vast te stellen.

4.3 Van aanbevelingen naar een routekaart

Om een visie, zoals voorgesteld in Paragraaf 1.1, met én vanuit de drinkwatersector te realiseren, is het nuttig om een ambitie te formuleren. Deze kan er als volgt uit zien. Het zou mooi zijn als binnen vijf jaar, de toepassing van AI tenminste op formaliserend niveau is op elk van de 5 domeinen. Ethiek rondom de inzet van AI, onafhankelijkheid en verantwoorde inzet van AI-oplossingen worden sectorbreed bewaakt. De ambitie voor de waterbedrijven om AI op formaliserende wijze toe te passen lijkt, gezien het huidige niveau niet alleen haalbaar te zijn, maar ook wenselijk gezien de huidige uitdagingen waar de sector nu mee te kampen heeft. Er zijn legio voorbeelden en kansen voor de toepassing van AI om oplossingen te bieden voor tal van uitdagingen: het zoeken naar een optimale balans in bedrijfsvoering of procesontwerp bij het verwijderen van PFAS of andere opkomende stoffen versus lage energieverbruik en kosten, slim(mer) beheer van waterbronnen, optimalere drinkwaterinfrastructuren voor een veerkrachtig systeem, AI agenten die drinkwaterkennis over een bepaald onderwerp verzamelen, detectie van falende sensoren en afwijkingen in de bedrijfsvoering, door AI-ondersteund voorspellend onderhoud en planning, digitale tweelingen die scenario's kunnen doorrekenen en evalueren, etc. Dit zijn geen verre dromen, maar concrete kansen die binnen handbereik liggen.

We nodigen de sector uit om samen met ons de uitdagingen waar de sector mee geconfronteerd wordt, breder te inventariseren en te verkennen waar AI een belangrijke rol kan spelen bij het realiseren van innovatieve oplossingen. Samen kunnen we beoordelen waar AI de grootste impact kan hebben, en vervolgens kunnen onderzoeks- en implementatie-inspanningen dienovereenkomstig geprioriteerd worden. We achten de tijd rijp om gezamenlijk actie te ondernemen en AI in te zetten als een strategische troef om een duurzame, veerkrachtige en toekomstbestendige sector voor iedereen te garanderen.

4.3.1 Mijlpalen 2026/2027

Om voorgenoemde ambitie te verwezenlijken worden de volgende mijlpalen voor 2026/2027 aanbevolen als eerste stap op een concept routekaart. Deze mijlpalen zijn ook schematisch weergegeven in Figuur 5.

- Het **uitdiepen en vaststellen van een gedragen visie en strategie** zoals in voorliggend document is voorgesteld. Een strategie kan niet succesvol uitgerold worden als deze niet wordt gedragen en ondersteund op meerdere vlakken: op beleidsniveau, betrokkenheid, en personele en financiële ondersteuning. Een idee is om een **Data & AI expertgroep** (met deelnemers van drinkwaterbedrijven, VEWIN en KWR) met mandaat op te zetten om een actieagenda vorm te geven en kennis en ervaringen uit te wisselen.
- De **sleutelpositie van data** voor toepassing van AI bestendigen en dit belang te onderkennen door stapsgewijs relevante datasets te delen met drinkwaterbedrijven en KWR, daar waar mogelijk. Door te werken aan het definiëren en toepassen van **uniformiteit in (meta)data door standaardisatie**, en het kaderen van data-gedreven werken kan AI efficiënter worden toegepast en uitgerold. Bij de definitie van standaarden kan geleerd worden van en wellicht aangehaakt worden bij bijvoorbeeld Aquo (toegepaste terminologie in Nederland voor waterbeheer), ETSI (Europese Telecommunicatie Standaarden Instituut) met een ontologie¹⁴ voor het waterdomein (*SAREF4WATR: an extension of SAREF for the water domain*, 2025) en SIKB¹⁵ als het gaat om datastandaarden voor bodeminfrastructuur.
- **Governance en ethische vraagstukken** worden, op het moment van totstandkoming van dit document, door een werkgroep van de VEWIN in beleid vormgeven. Risico's en potentieel worden inzichtelijk, ook voor KWR.
- Werkgevers dienen het belang van **AI-geletterdheid** in te zien en te bevorderen, en deze te ondersteunen met een basiscursus zoals de Nationale AI-Cursus (opgezet door Stichting Lowercase; een zelfstandige


¹⁴ In informatiewetenschappen wordt onder een ontologie de wijze waarop entiteiten worden beschreven en weergegeven middels eigenschappen en hun onderlinge relaties.


¹⁵ SIKB: Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.


nonprofitorganisatie) of meer specialistische opleidingen aangeboden door commerciële aanbieders en opleidingsinstituten.

- Als strategie op regelmatige basis **inventariseren** waar **AI** voor operationele en tactische **doeleinden** kan worden ingezet. Het is aan te bevelen om voor de toepassing van AI het onderzoek en de implementatie in het WaterWijs- en andere onderzoeksprogramma's **structureel** in te bedden, waardoor de continuïteit van efficiënt en effectief ontwikkelen, experimenteren en toepassen met AI-oplossingen en databronnen wordt geborgd.
- Een **digitaal platform** wordt vormgegeven dat het veilig delen van data ondersteunt, en het mogelijk maakt met AI te experimenteren, en het veilig en verantwoord toe te passen. KWR is op dit moment de kosten, baten en technische vereisten voor een dergelijk platform, het DigiLab, aan het inventariseren.
- **Kennis wordt opgedaan door pilots en onderzoeksprojecten te starten** waar diverse AI-technologieën worden geïmplementeerd, zoals een chatbot of AI-agenten implementeren in een kennisbank van een drinkwaterbedrijf en/of KWR. Daartoe worden **use cases en toepassingen van AI** geselecteerd en geprioriteerd die een belangrijk, gemeenschappelijk drinkwaterbelang dienen. Deze kunnen als een PoC in (bijvoorbeeld) het DigiLab platform worden gerealiseerd.

2026/2027

 Sectorbreed, in
samenpraak met VEWIN

 onderzoeksinstituut/
wateropleidingen/
kennisinstellingen

 Waterbedrijven




	Strategie (a)	Technologie (b)	Data (c)	Mensen (d)	Governance (e)
Sectorbreed, in samenpraak met VEWIN	<ul style="list-style-type: none"> Expert-/stuurgroep inrichten Identificeren en selecteren van use cases voor AI 	<ul style="list-style-type: none"> Richtlijnen voor standaardisatie en uniformiteit 	<ul style="list-style-type: none"> Richtlijnen voor standaardisatie en uniformiteit 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring van AI-geletterdheid en ethiek Opzet/deelname kennisnetwerk 	
onderzoeksinstituut/ wateropleidingen/ kennisinstellingen	<ul style="list-style-type: none"> Vaststellen visie en strategie Identificeren van uitdagingen en kennismogelijkheden Onderzoek en pilots met innoverend AI 	<ul style="list-style-type: none"> Inventariseren van standaarden Opzetten digitaal platform Implementatie AI-technologieën zoals chatbots of AI-agenten 	<ul style="list-style-type: none"> Inventariseren en definiëren datamodellen & standaarden Opzetten digitaal platform/data-management naar hoger niveau brengen 	<ul style="list-style-type: none"> Updaten en delen van kennisbasis Trainingsaanbod inzichtelijk maken (Deelname aan) kennisnetwerk 	<ul style="list-style-type: none"> Verkennen van ontwikkelingen in andere sectoren Vaststellen eigenaarschap, rollen en verantwoordelijkheden
Waterbedrijven	<ul style="list-style-type: none"> Identificeren van uitdagingen, kansen, risico's en potentieel Werken aan strategie om AI tenminste formaliserend in te zetten 		<ul style="list-style-type: none"> Werken aan transparantie en uitlegbaarheid Werken aan kwaliteitscontrole Datamanagement naar hoger niveau brengen Datasets worden gedeeld t.b.v. kennisbasis en betrouwbaardere AI 	<ul style="list-style-type: none"> Werken aan AI-geletterdheid (Deelnemen aan) kennisnetwerk 	<ul style="list-style-type: none"> Beleid voor verantwoorde (ethisch, voetafdruk, kosten) toepassing van AI Vaststellen eigenaarschap, rollen en verantwoordelijkheden

Figuur 5: Voorgestelde mijlpalen voor 2026/2027 voor een verantwoorde toepassing van AI in de drinkwatersector (a: oranje), technologie en infrastructuur (b: blauw), voor data (c: groen), mensen (d: paars), en governance/bestuur (e: rood).

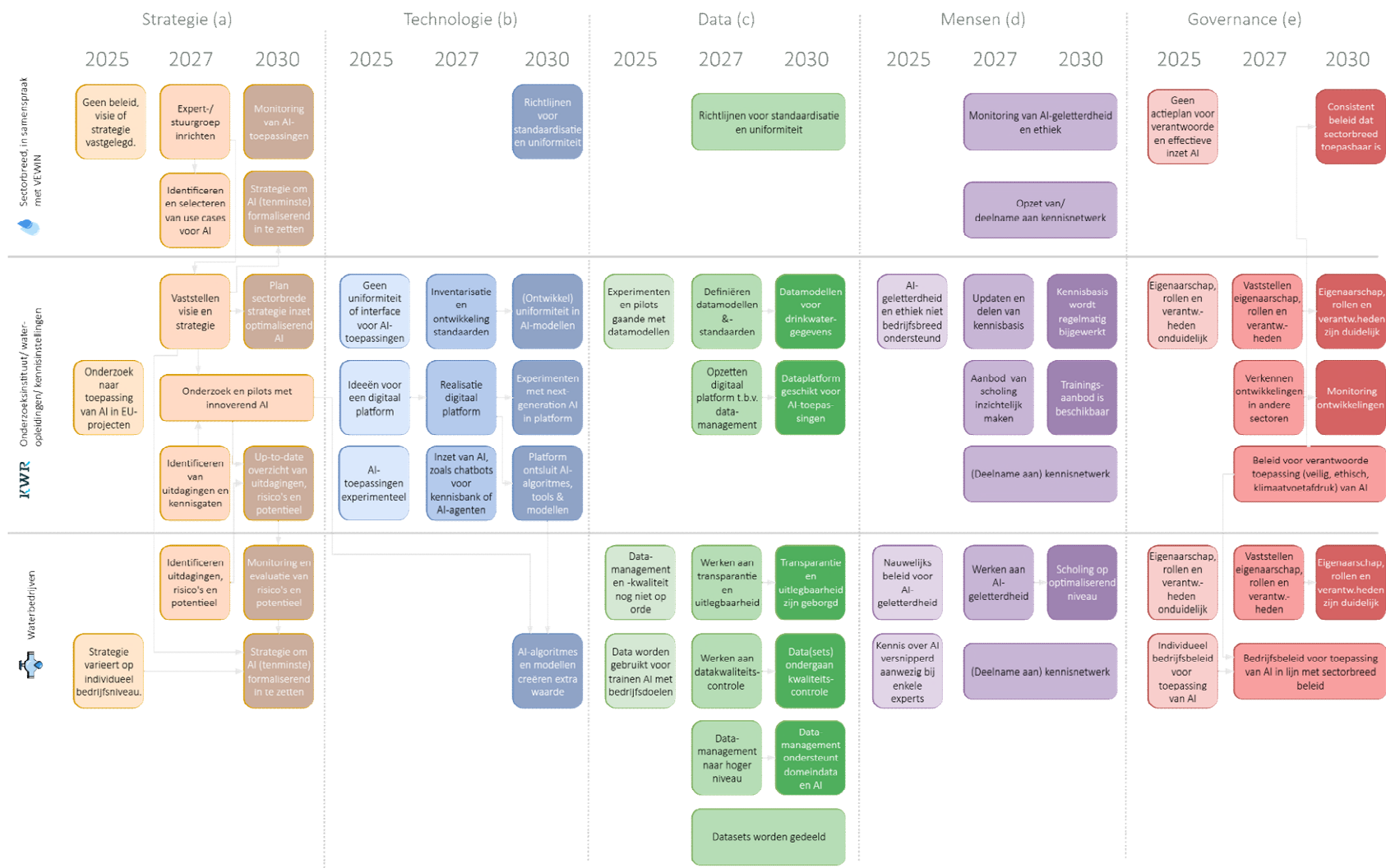
4.3.2 Mijlpalen 2030

KWR ziet de volgende mijlpalen voor 2030 als ambitie en nodigt de drinkwaterbedrijven uit om mee te denken en gezamenlijk stappen te zetten. AI-geletterdheid is organisatie- en sectorbreed op niveau gebracht door trainingen en scholing, er is een gemeenschappelijke kennisbasis, en (deelname aan) een **kennis- of netwerkgroep** ondersteunt het bijhouden en leren van mogelijke innovatieve toepassingen. In 2030 zijn AI-toepassingen voor de drinkwatersector gedefinieerd en geprioriteerd, en worden **innovatieve AI-oplossingen** door KWR in onderzoeksprogramma's onderzocht en als proof-of-concept of in een pilot gedemonstreerd. In een door KWR en drinkwaterbedrijven gerealiseerd **digitaal platform**, zoals het DigiLab platform, kan met AI op verantwoorde wijze (ethisch, milieu-impact) worden geëxperimenteerd in een veilige omgeving, waarbij de afhankelijkheid van grote AI-providers waar mogelijk wordt geminimaliseerd. Het platform houdt rekening met infrastructuur voor datamanagement en (AI) tools en modellen, zodat onderzoek, ontwikkeling en onderhoud van digitale oplossingen en tools, ook waarin AI wordt toegepast, ten volle wordt ondersteund. Veilige, betrouwbare en onafhankelijke toepassing van AI is met name van belang bij AGI, generatieve of *general purpose* (GP) AI en agentische AI. Oplossingen die door KWR en waterbedrijven worden voorgesteld, worden **gedeeld binnen dit platform** en zijn afhankelijk van **datasets die door waterbedrijven in hetzelfde platform delen**. Door **standaardisatie en uniformiteit** in de structuur van data en AI-modellen, kan AI ook in een dergelijk platform, effectief worden getraind en kunnen resultaten en oplossingen efficiënter worden uitgewisseld. Standaardisatie en uniformiteit wordt sectorbreed gedefinieerd en toegepast, en definities en richtlijnen zijn opgenomen in een **toegankelijke kennisbank**.

Figuur 6 vat de mijlpalen voor de ambities voor toepassing van AI schematisch samen voor de verschillende, hierboven genoemde disciplines. Figuur 7 geeft de volledige routekaart weer, inclusief samenhang van de verschillende mijlpalen.

2030	Strategie (a)	Technologie (b)	Data (c)	Mensen (d)	Governance (e)
 Sectorbreed, in samenspraak met VEWIN	<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Monitoring van onafhankelijkheid, betrouwbaarheid en risico's van AI</div>	<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1eef6;">Richtlijnen voor standaardisatie en uniformiteit</div>	<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1f5fe;">Richtlijnen voor standaardisatie en uniformiteit</div>	<div style="border: 1px solid purple; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1bee7;">Monitoring van AI-geletterdheid en ethiek</div>	<div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffe0b2;">Een consistent beleid dat sectorbreed toepasbaar is</div>
 onderzoeksinstituut/ wateropleidingen/ kennisinstellingen	<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Sectorbrede visie en strategie voor toepassing van optimaliserend AI</div>	<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1eef6;">(Ontwikkel) uniformiteit in AI-modellen</div>	<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1f5fe;">Datamodellen voor kritieke/belangrijke drinkwatergegevens</div>	<div style="border: 1px solid purple; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1bee7;">Kennisbasis wordt regelmatig bijgewerkt aan de meest recente inzichten</div>	<div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffe0b2;">Monitort ontwikkelingen</div>
	<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Identificatie van uitdagingen en onderzoek met innovierend gebruik van AI</div>	<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1eef6;">In DigiLab kan met (next-generation) AI op veilige wijze geëxperimenteerd worden</div>	<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1f5fe;">DigiLab ingericht voor het delen en gebruikmaken van (domein)data</div>	<div style="border: 1px solid purple; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1bee7;">Trainingsaanbod is beschikbaar</div>	<div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffe0b2;">Eigenaarschap, rollen en verantwoordelijkheden zijn duidelijk</div>
 Waterbedrijven	<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Uitdagingen, kansen, risico's en potentieel worden gemonitord en geëvalueerd</div>	<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1eef6;">AI-algoritmes en modellen creëren extra waarde</div>	<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1f5fe;">Transparantie en uitlegbaarheid zijn geborgd</div>	<div style="border: 1px solid purple; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1bee7;">AI-geletterdheid door trainingen en educatie op optimaliserend niveau</div>	<div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffe0b2;">Beleid voor verantwoorde (ethisch, voetafdruk, kosten) toepassing van AI</div>
	<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Up-to-date strategie om AI tenminste formaliserend in te zetten</div>		<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1f5fe;">Data(sets) ondergaan een kwaliteitscontrole</div>	<div style="border: 1px solid purple; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1bee7;">(Deelname aan) kennisnetwerk</div>	<div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #ffe0b2;">Eigenaarschap, rollen en verantwoordelijkheden zijn duidelijk</div>
			<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1f5fe;">Datamanagement ondersteunt domeindata en AI op (tenminste) formaliserende wijze</div>	<div style="border: 1px solid purple; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1bee7;"></div>	
			<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; background-color: #e1f5fe;">Datasets worden regelmatig gedeeld t.b.v. kennisbasis en betere, betrouwbaardere AI</div>		

Figuur 6: Voorgestelde mijlpalen in 2030 voor de toepassing van AI in de drinkwatersector op verschillende domeinen: strategisch perspectief (a: oranje), technologie (b: blauw), data (c: groen), mensen (d: paars) en governance/bestuur (e: rood). Pijlen geven de relatie weer van hechte samenwerking of het belang van richtlijnen en beleid op andere aspecten.



Figuur 7: Voorstel van een routekaart voor de toepassing van AI in de drinkwatersector op verschillende domeinen: strategisch perspectief (a: oranje), technologie (b: blauw), data (c: groen), mensen (d: paars) en governance/bestuur (e: rood). Pijlen geven de relatie weer tussen een vertrekpunt en beoogde doelstelling.

5 Conclusies en aanbevelingen

De drinkwatersector staat voor urgente uitdagingen die vragen om innovatieve oplossingen. Kunstmatige intelligentie (AI) biedt een krachtig instrument om processen te optimaliseren, snel en toegankelijk informatie te verschaffen, risico's in kaart te brengen en besluitvorming te ondersteunen. Dit document presenteert een visie waarin AI transparant, veilig en verantwoord wordt toegepast, en schetst een concept routekaart met concrete mijlpalen richting 2030. De routekaart dient als een leidraad voor KWR om haar ambities in de toepassing van AI te realiseren en is bedoeld als praatplaat om tezamen met de drinkwaterbedrijven en VEWIN gezamenlijke doelstellingen te formuleren. We zien samenwerking, standaardisatie, een digitaal platform en het vergroten van AI-geletterdheid als cruciale bouwstenen om de slagkracht van de sector bij de toepassing van AI te vergroten. Door nu te investeren in kennis, infrastructuur en governance kan de sector evolueren van experimenterend naar formaliserend en uiteindelijk optimaliserend gebruik van AI waarbij publieke, ethische en ecologische waarden bewaakt blijven. We zien AI als een belangrijke, strategische troef om de drinkwatersector toekomstbestendig en veerkrachtig te maken.

Voorliggend document biedt voor KWR een startpunt om vanuit het huidige, versnipperde landschap van beleid, strategie, kennis en toepassing van AI te komen tot veilige, verantwoorde en vooral ook *doelgerichte* toepassing van AI. We nodigen de sector uit voor een actieplan om gezamenlijke ambities verder vorm te geven. Deze kan er als volgt uitzien.

Naast de voorgestelde mijlpalen voor 2026/2027, wordt op aanbevolen om op de korte termijn te werken aan:

- Een bredere en diepgaandere studie om te verkennen waar AI als ondersteunende of zelfs sleuteltechnologie kan worden ingezet. We willen graag met experts uit de sector in gesprek om meer en verdiepend inzicht te krijgen in de huidige bottlenecks en toekomstige uitdagingen. Deze inzichten bieden een basis om een robuuste en gedragen strategie te kunnen vormgeven waarin we stap voor stap, relevante use cases kunnen uitwerken waar nog onderzoek of experimentatie voor nodig is. Vervolgens kunnen onderzoek en implementatie geformuleerd en geprioriteerd worden in (onderzoeks)programma's zoals WaterWijs met idealiter een structurele plek voor AI. Met pilots kan de weg van onderzoek, naar PoC en uiteindelijk implementatie verkort worden en kan tegelijkertijd geleerd worden wat er komt kijken bij toepassing van AI.
- Aansluitend een routekaart en actieplan (verder) vorm te geven die aansluiten bij bovengenoemde verdiepende verkenning en gedragen wordt door drinkwaterbedrijven.
- Voor KWR is het noodzakelijk om data- en informatiemanagement toekomstbestendig te maken, en in dit kader is succesvolle gezamenlijke volwassenwording van AI in de sector een sterke aanbeveling. Daarom is gestart met het ontwerp en de realisatie van het digitale platform DigiLab, zodat het delen van data, juist ook voor AI-toepassingen, ondersteund wordt. Door het delen van data kunnen AI-modellen effectiever en met hogere betrouwbaarheid worden ontwikkeld, getraind en getest en kan (gemeenschappelijke) borging plaatsvinden. Met een digitaal platform kan veilig, verantwoord, en op meer effectieve en efficiëntere wijze een AI-concept worden doorontwikkeld en toegepast in een omgeving die nauw aansluit bij (de eisen van) productieomgevingen. Ook ondersteunt en stimuleert het platform samenwerking en co-creatie met en tussen onderzoekers en experts van drinkwaterbedrijven. Standaardisatie, uniformering in data en interfaces van AI-modellen en de MLOps-manier van werken worden toegepast om ontwikkelde AI-modellen en algoritmes efficiënt te kunnen inpassen binnen de infrastructuur van drinkwaterbedrijven. We pleiten voor het in gebruiknemen van Europese clouddiensten en infrastructuur, en het toepassen van open standaarden en protocollen die van Europese origine zijn.

- Trainingen en scholing ten behoeve van (meer) AI-geletterdheid en scholing bij medewerkers, als ook het actief volgen van ontwikkelingen te stimuleren.

Tenslotte onderstrepen we het belang van beleidskaders om AI veilig en verantwoord toe te passen. Deze worden op het moment van schrijven door de Vewin-werkgroep AI gerealiseerd. Ook bevelen we aan om AI-applicaties binnen de sector te monitoren en technologische trends en (juridische) kaders buiten de sector op de voet te (blijven) volgen.

6 Bronnen

AI Kompas. Deel I: bestuurlijk kader. (2024). Unie van Waterschappen. <https://unievanwaterschappen.nl/wp-content/uploads/AI-kompas-unie-van-waterschappen.pdf>

AI liability directive. (2025). European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-ai-liability-directive>

Artificial Intelligence Act, 2024/1689, EU (2024). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>

De waarheids crisis: AI en desinformatie. (2025). [Whitepaper]. Symbio6. <https://symbio6.nl/rapporten/ai-en-desinformatie.pdf>

Drinkwaterwet, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, BWBR0026338 (2024).

<https://wetten.overheid.nl/BWBR0026338/2024-01-01/0>

Geactualiseerde Werkagenda Waardengedreven Digitaliseren 2024. (2024). Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/12/22/geactualiseerde-werkagenda-waardengedreven-digitaliseren-2024>

Implementatiedocument AI-verordening (p. 23). (2025). Unie van Waterschappen.

https://unievanwaterschappen.nl/wp-content/uploads/Implementatiedocument_AI_in_Template-Unie-DT-JA.pdf

Kamerbrief over uitkomsten verkenning AI-faciliteit in Nederland, 1003214369000, Ministerie van Economische Zaken, Kamerstuk (2025).

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/04/18/kamerbrief-uitkomsten-verkenning-ai-faciliteit-in-nederland>

Kerngegevens drinkwater. (2025). [Brochure]. VEWIN. <https://www.vewin.nl/wp-content/uploads/2025/09/25274-VEW-Kerngegevens-drinkwater-2025-A6-NL-web.pdf>

Koninkrijksrelaties, M. van B. Z. en. (2025, januari 30). *Overheidsbreed standpunt voor de inzet van generatieve AI - Rapport—Rijksoverheid.nl* [Rapport]. Ministerie van Algemene Zaken.

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2025/04/16/het-overheidsbrede-standpunt-voor-de-inzet-van-generatieve-ai>

Márquez, R., Rodriguez, M., Verdugo, J., Romero, F. P., & Piattini, M. (2025). An Artificial Intelligence maturity assessment framework based on international standards. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 159, 111637. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2025.111637>

Overheidsbreed standpunt voor de inzet van generatieve AI. (2025). [Rapport]. Ministerie van Algemene Zaken. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2025/04/16/het-overheidsbrede-standpunt-voor-de-inzet-van-generatieve-ai>

Ramakrishnan, K., & Salveson, C. (2020). *The AI Maturity Framework*. ElementAI.

SAREF4WATR: an extension of SAREF for the water domain. (2025). <https://saref.etsi.org/saref4watr/v2.1.1/>

The AI Continent Action Plan. (2025, april 9). European Union. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ai-continent-action-plan>

Verantwoorde inzet van generatieve AI. Overheidsbrede handreiking. (2025). [Handreiking]. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Vormvoorstel Nederlandse “regulatory sandbox” onder de AI-verordening, Rijksinspectie Digitale Infrastructuur (RDI), Ministerie van Economische Zaken (2025).

<https://www.rdi.nl/documenten/publicaties/2025/03/25/vormvoorstel-regulatory-sandbox-ai-verordening>

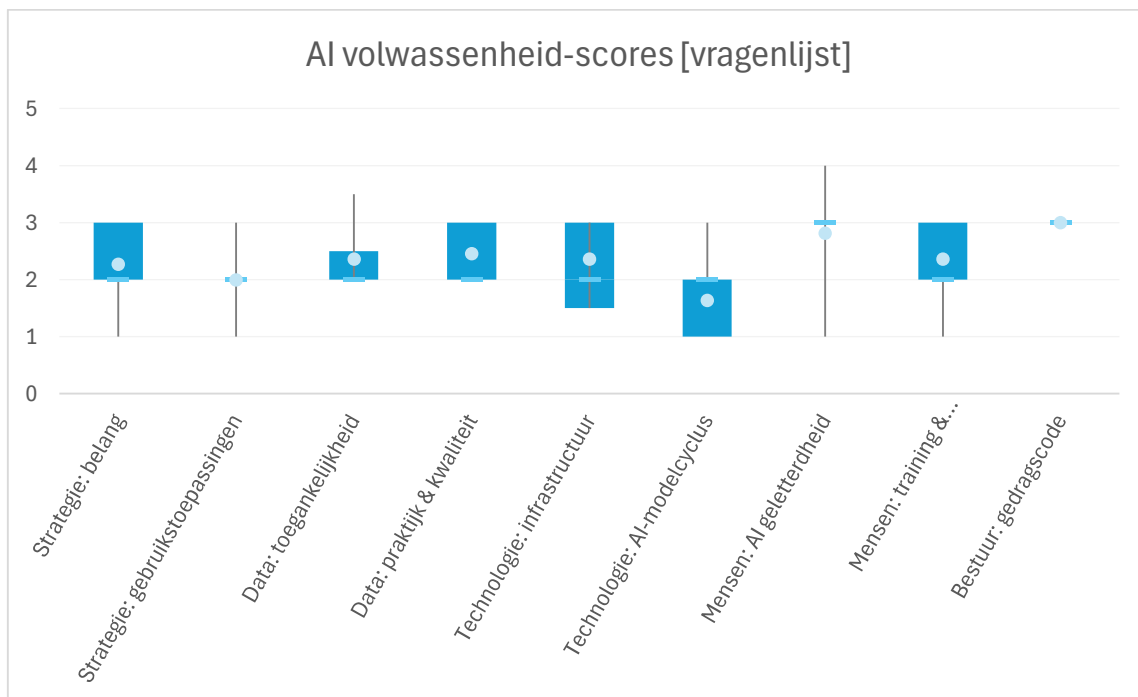
I Vragenlijst AI-volwassenheid

I.1 Vragenlijst

1. Strategy Q1: How aligned is your organization on the strategic importance of AI?
 - a. No alignment yet (Exploring).
 - b. Some BU-level strategies (Experimenting).
 - c. Enterprise-level AI strategy in place (Formalizing).
 - d. The governing board of my organization endorsed AI roadmap (Optimizing).
 - e. AI is embedded into the organizational strategy (Transforming).
2. Strategy Q2: How clear is your organization about which AI use cases to prioritize?
 - a. We are still identifying possibilities (Exploring).
 - b. We have a list but no formal process (Experimenting).
 - c. We prioritize based on ROI or strategic alignment (Formalizing).
 - d. AI use cases are aligned with digital transformation plans (Optimizing).
 - e. AI use cases continuously evolve with our business model (Transforming).
3. Data Q1: How accessible is data for AI-related projects?
 - a. Access to data is very difficult and is a barrier to AI initiatives. (Exploring)
 - b. Some data is accessible to start building AI proofs of concept. (Experimenting)
 - c. A core set of data is consistently accessible to build AI models. (Formalizing)
 - d. An extended set of data is seamlessly accessible to multiple teams/business units. (Optimizing)
 - e. Data is treated as a strategic asset and made proactively available across the organization. (Transforming)
4. Data Q2: What data preparation practices exist for AI?
 - a. We don't know if our data is ready to use for AI. (Exploring)
 - b. Data is cleaned and consolidated manually for specific use cases. (Experimenting)
 - c. We have begun standardizing data cleansing across departments. (Formalizing)
 - d. We use automated tools and pipelines for data cleansing and preparation. (Optimizing)
 - e. Data preparation is fully automated and integrated into all AI workflows. (Transforming)
 - f. I do not know.
5. Technology Q1: What infrastructure (hardware, servers, cloud computation) is in place for developing and deploying AI models?
 - a. We use personal laptops or ad-hoc cloud environments for early experimentation. (Exploring)
 - b. We have dedicated servers or cloud setups for AI but lack automation tools. (Experimenting)
 - c. We have standardized infrastructure for AI development and deployment. (Formalizing)
 - d. AI infrastructure is integrated with enterprise systems and supports scalable deployment. (Optimizing)
 - e. AI infrastructure is optimized using AI itself (e.g. auto-scaling, workload prediction). (Transforming)
6. Technology Q2: Do you have tools/processes for monitoring and retraining models in production?
 - a. We have no deployed models or post-deployment monitoring. (Exploring)
 - b. We track basic metrics like processing time or uptime. (Experimenting)
 - c. We monitor AI models for issues like data drift or concept drift. (Formalizing)
 - d. We have procedures in place for automated retraining and performance optimization. (Optimizing)

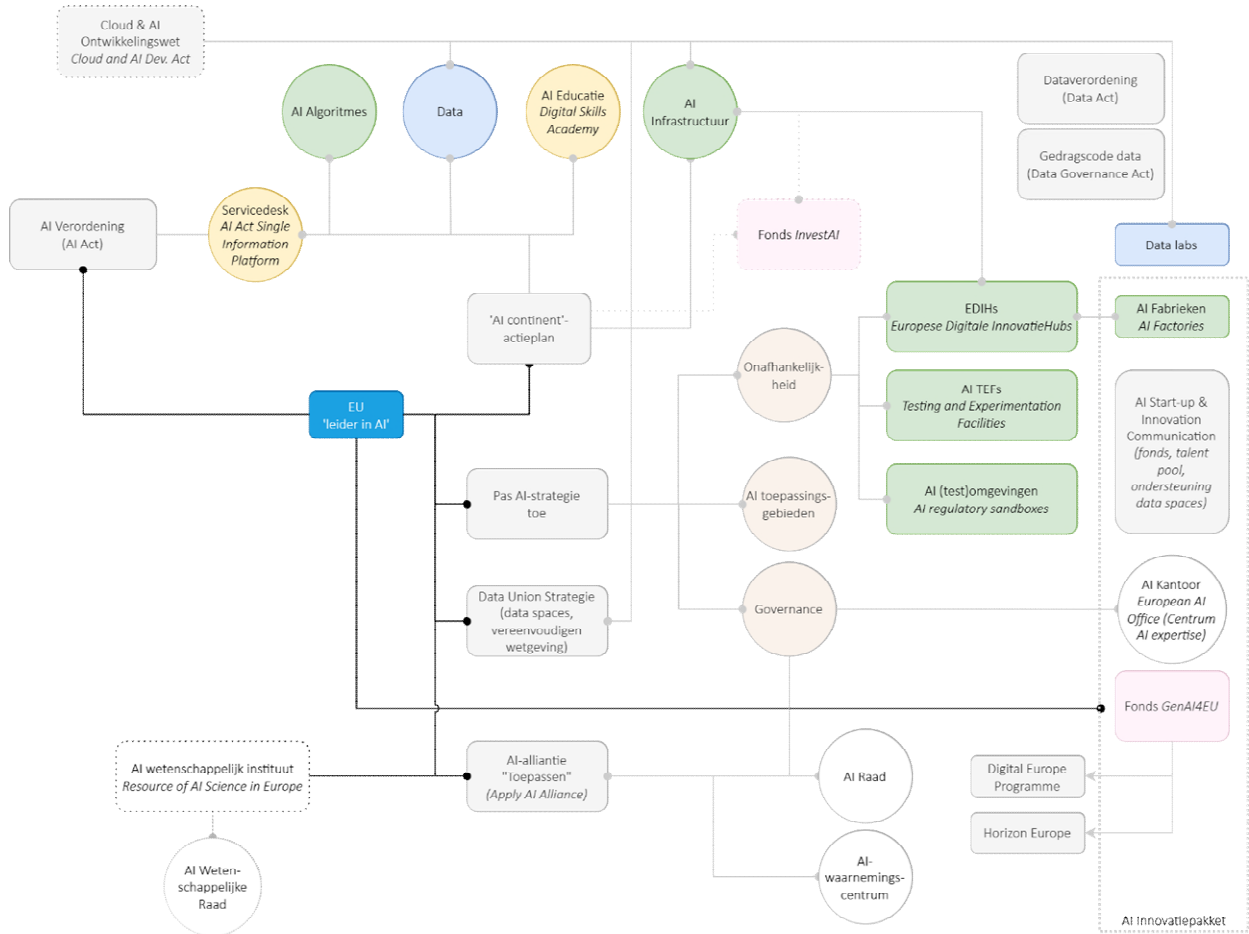
- e. AI models are continuously monitored and retrained through a centralized, automated system. (Transforming)
7. People Q1: What is the general level of AI literacy in your organization?
 - a. Only a few individuals have shown interest in AI; limited awareness across teams. (Exploring)
 - b. Some business units have hired external consultants or internal specialists for AI pilots. (Experimenting)
 - c. Informal communities or initiatives are in place to promote AI knowledge. (Formalizing)
 - d. Most teams are supported by structured training and awareness programs. (Optimizing)
 - e. AI literacy is widespread across the organization; all roles understand its strategic role. (Transforming)
 8. People Q2: Do you have any formal training or change management programs for AI adoption?
 - a. No formal training or support structures yet. (Exploring)
 - b. Occasional training initiatives exist, usually tied to specific projects. (Experimenting)
 - c. Basic change management practices are emerging for AI projects. (Formalizing)
 - d. Formal change management and training programs support all AI initiatives. (Optimizing)
 - e. Training and change management are embedded into AI project lifecycles across the organization. (Transforming)
 9. Governance Q1: Are there policies in place for responsible AI use (e.g. bias, transparency)?
 - a. No formal policies or guidelines yet. (Exploring)
 - b. We're beginning to recognize the need for AI ethics and governance. (Experimenting)
 - c. We have initial guidelines in place for responsible AI use. (Formalizing)
 - d. AI projects follow established governance frameworks for risk, fairness, and transparency. (Optimizing)
 - e. Responsible AI is a core principle, enforced across all departments with formal policies and audits. (Transforming).

I.II Resultaten



Figuur 8: Box-plots (snorredoos-diagrammen) van scores bij de verschillende vragen in de vragenlijst, aantal respondenten: 11. Gemiddelde score is met een bolletje gemarkeerd.

II Europese initiatieven, instanties en wettelijke kaders



Figuur 9: Schematische weergave van diverse initiatieven en acties die door de Europese Commissie zijn voorgesteld om de ontwikkeling en toepassing van AI binnen de EU te stimuleren.