Gelaagde Architectuur voor Kennismodellen CIZ:
Componenten Analyse en Governance Framework

Casper van Olden, Business Architect CIZ-D
Michel Driel, Programma manager CIZ-D
Mohammed Chilh, Informatiemanager CIZ-D
Roland Drijver, Enterprise Architect
Maarten Veger, Solution Architect

11 maart 2025

Inhoudsopgave

1 Inleiding **3**

2 Kennislaag **4**

3 Modelleerlaag **5**

4 Pipelinelaag **6**

5 Operationele laag **7**

6 Horizontale aanvulling **8**

7 Risicobeheersing **8**

8 Kennismodel en ontwikkeling producten **9**

9 NORA **10**

10 Risico's niet doen **12**

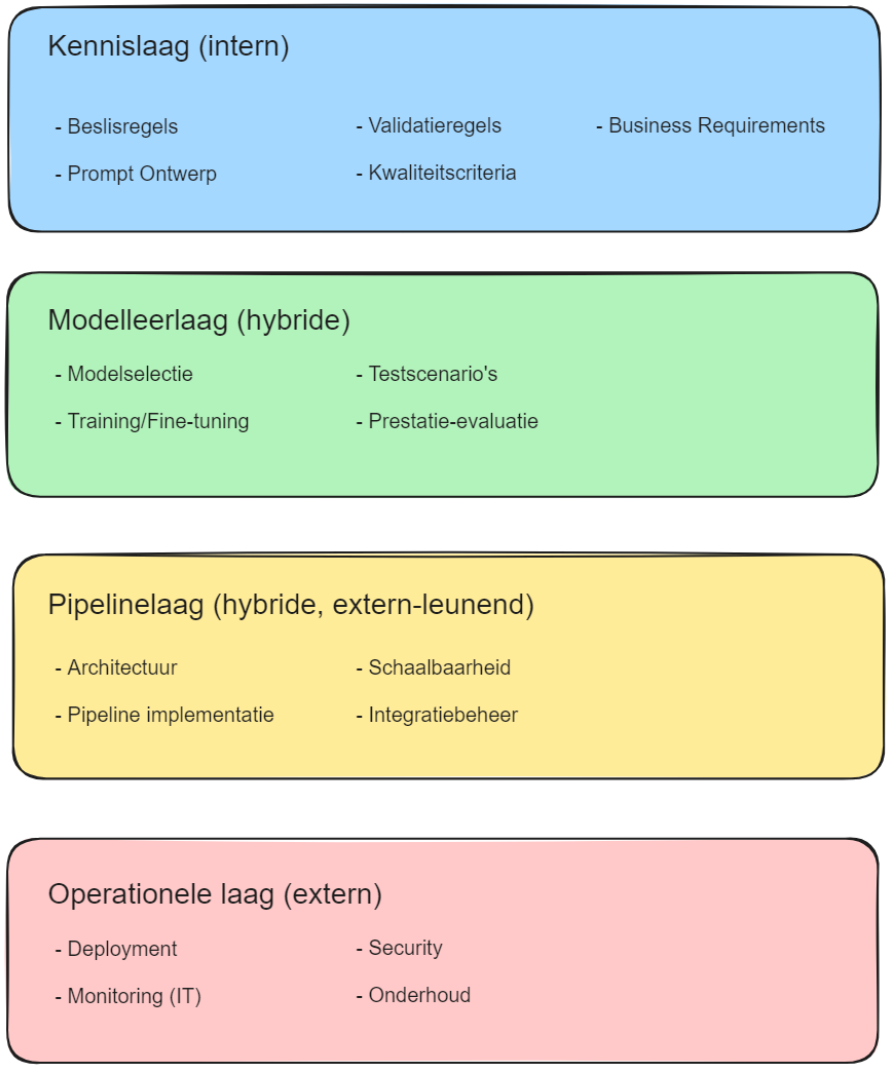
1 Inleiding

De kennismodellen binnen het CIZ bestaan uit een combinatie van beslisregels en datastructureringscomponenten. Deze modellen vormen een vertaling van wet- en regelgeving, wetenschappelijke literatuur en praktijkervaring naar geautomatiseerde ondersteuning voor het indicatieproces. Om deze modellen effectief te ontwikkelen en beheren wordt een gelaagde architectuur voorgesteld.

1.1 Gelaagde Architectuur

De architectuur bestaat uit vier lagen (afbeelding hiernaast) die elk een specifiek aspect van modelontwikkeling en -beheer vertegenwoordigen. Per laag wordt beschreven wat de focus is, welke verantwoordelijkheden er zijn en wat de rationale is achter de huidige keuze voor beleggen.

De huidige invulling is naar de auteurs de meeste logische en praktische beleggingen maar er zijn hier natuurlijk ook andere keuzes in te maken. In het laatste hoofdstuk zal overkoepelend de keuze worden toegelicht en worden beargumenteerd waarom dit de volgens de auteurs de beste is.



Legenda	Belegging
●	Zwaarte punt van beleggen
○	Significante betrokkenheid
⊙	Review

2 Kennislaag

Focus: Bedrijfslogica, prompts, kwaliteitscriteria, validatie
Aanbevolen belegging: Intern
Uitdaging: Technische modelleer expertise intern beleggen

Het fundament van het DBM waar de vertaalslag wordt gemaakt van wet- en regelgeving naar concrete modelinput en requirements voor modeloutput. Deze laag omvat de bedrijfslogica, prompts voor NLP-modellen, kwaliteitscriteria en validatiemethodieken. De nadruk ligt op het vertalen van domeinkennis naar model vereisten en het waarborgen dat modellen aansluiten bij de wettelijke taak van het CIZ. Dit is primair een interne verantwoordelijkheid omdat het direct gekoppeld is aan de kerntaak van de organisatie.

Item	Belegging		Rationale
	Intern	Extern	
1. Definitie van beslisregels			
• Vertaling wet- en regelgeving naar DMN-beslisregels • Definitie van use cases en acceptatiecriteria	●		Direct gekoppeld aan wettelijke taak CIZ, vereist diepgaande domeinkennis
2. Prompt en ontwerp			
• Opstellen van prompts voor NLP-modellen • Aansluiting NLP-modellen op DMN-beslisregels	●	⊙	Vereist domeinkennis maar technische review kan implementatieproblemen voorkomen
3. Kwaliteitscriteria			
• Definitie van kwaliteitseisen (precision, recall, accuracy etc.) • Opstellen van validatieregels	●		Direct gekoppeld aan compliance en wettelijke vereisten, daarnaast belangrijk om verantwoording voor keuzes omtrent voorkeur foutpositieven/foutnegatieven bij het CIZ te houden
4. Validatie methodiek			
• Ontwikkeling van validatieprotocollen • Definitie van testcases en test data	●	○	Combinatie van domeinkennis en technische expertise nodig
5. Business Requirements			
• Definitie tool vereiste en interactie met regels • Definitie integratie binnen werkproces	●		Direct vanuit pp

3 Modelleerlaag

Focus: Modelselectie, training, testscenario's, performance-evaluatie.
Aanbevolen belegging: Hybride
Uitdaging: Goede rolverdeling waar kennis belegd is en gereviewed wordt.

De technische vertaling van de kennislaag naar werkende modellen. Hier vindt de selectie, training en evaluatie van modellen plaats. Deze laag vereist een hybride aanpak: de testscenario's en functionele evaluatie gebeuren intern, terwijl de technische modellering en training extern worden belegd vanwege de specialistische kennis die hiervoor nodig is. De modelleerlaag vormt de brug tussen bedrijfskennis en technische implementatie.

Item	Belegging		Rationale
	Intern	Extern	
1. Model selectie en experimenten			
• Evaluatie van beschikbare modellen • Proof of concept ontwikkeling • Experimentele validatie	●	○	Vereist zowel technische expertise voor model evaluatie als domeinkennis voor toepasbaarheid
2. Training en fine-tuning			
• Model training infrastructuur • Parameter optimalisatie • Model evaluatie		●	Vereist specialistische technische kennis en kostbare infrastructuur
3. Data preparatie en testscenario			
• Annoteren traindata • Annoteren testdata • Ontwikkelen testmethodologie	●	⊙	Vereist sterke domeinkennis, review nodig voor bepalen juiste balans en labelling
4. Performance evaluatie			
• Technische performance metrics • Business performance metrics	○	○	Technische metrics extern, business metrics intern. Het kan nuttig zijn om een "Balanced Scorecard" die beide perspectieven integreert, beheerd door een hybride team te ontwikkelen

4 Pipelinelaag

Focus: Dataflow, integratie, schaling.
Aanbevolen belegging: Hybride (extern-leunend)
Uitdagingen: Interne cloudmanagement kennis vereist voor juiste architectuur design.

De infrastructurele laag die zorgt voor de dataflow en integratie van de modellen in het applicatielandschap. Deze laag richt zich op schaalbaarheid, prestaties en integratie met andere systemen. Hoewel er een sterke externe component is voor de technische implementatie, is interne betrokkenheid essentieel voor de architectuur en het integratiebeleid. Dit waarborgt dat de oplossingen passen binnen de bredere CIZ-architectuur.

Item	Belegging		Rationale
	Intern	Extern	
1. Architectuur ontwerp			
• Data flow architectuur • Pipeline componenten break-up en communicatie (binnen model)	●	○	Aansluiting op CIZ architectuur vereist interne kennis, technische implementatie extern. Daarnaast kan extern ontwerp leiden tot inflexibele integratie. Maar een API-first design als leidraad
2. Pipeline implementatie			
• Data transformatie logica • Error handling • Monitoring setup		●	Vereist specialistische DevOps expertise
3. Schaalbaarheid			
• Performance optimalisatie • Resource management		●	Vereist diepgaande cloud expertise
4. Integratie management			
• Koppelingen met andere systemen (o.a. Pega) • API management	●	●	Aansluiting op interne systemen vereist CIZ kennis

5 Operationele laag

Focus: Deployment, monitoring, security.
Aanbevolen belegging: Extern (met interne governance)
Uitdagingen: Controle voeren op SLA ten aanzien van security en monitoring

De laag waar de modellen daadwerkelijk draaien en worden beheerd. Deze laag omvat deployment, monitoring, security en onderhoud. De uitvoering wordt extern belegd vanwege de 24/7 operationele expertise die nodig is, maar met sterke interne governance om compliance en security te waarborgen. De operationele laag zorgt voor stabiele, veilige en betrouwbare modeluitvoering in productie.

Item	Belegging		Rationale
	Intern	Extern	
1. Deployment management			
• Release management • Configuratie beheer		●	Vereist 24/7 operationele expertise
2. Monitoring en logging			
• Performance monitoring • Error tracking • Usage analytics	○	●	Technisch beheer extern, business monitoring intern. NB model monitoring ten aanzien van kwaliteitsvereisten is een interne taak!
3. Security management			
• Access control • Vulnerability management • Compliance monitoring	⊙	●	Security implementatie extern, compliance monitoring intern
4. Technisch onderhoud en updates			
• Patch management • Version control		●	Vereist gespecialiseerde technische expertise

6 Horizontale aanvulling

Cross-laag Governance

- Richt een **Centraal AI Governance Team** op met vertegenwoordigers uit alle lagen. Eindverantwoordelijkheid voor het model valt binnen het CIZ. Overweeg een **AI functionaris** rol in het leven te roepen.
- **Taken:** Afstemming tussen lagen, escalatie van conflicten (bijv. tussen modelprestaties en compliance), ethische toetsing.

Documentatie en Kennisoverdracht

- **Probleem:** Externe expertise verdwijnt na oplevering.
- **Oplossing:** Leg vast in contracten dat externe partners knowledge-transfer sessies moeten verzorgen (bijv. over modelkeuzes of pijplijnconfiguratie). Zorg daarnaast voor een centrale kennis-repository die moet gelden als 'de waarheid' ten aanzien van de kennismodellen logica

Ethiek en Bias Mitigatie

- Voeg een ethische review toe aan de Kennislaag (bijv. een checklist voor bias in prompts) en de Modelleerlaag (evaluatie van modeluitkomsten op onbedoelde bijeffecten).

Continuous Improvement Cyclus

- Implementeer een feedbackloop waarbij operationele data (bijv. foutencases) terugvloeien naar de Kennislaag om beslisregels bij te stellen.
- **Tooling:** Gebruik MLOps-platforms zoals MLflow voor traceerbaarheid.

7 Risicobeheersing

Exit-strategie voor Externen

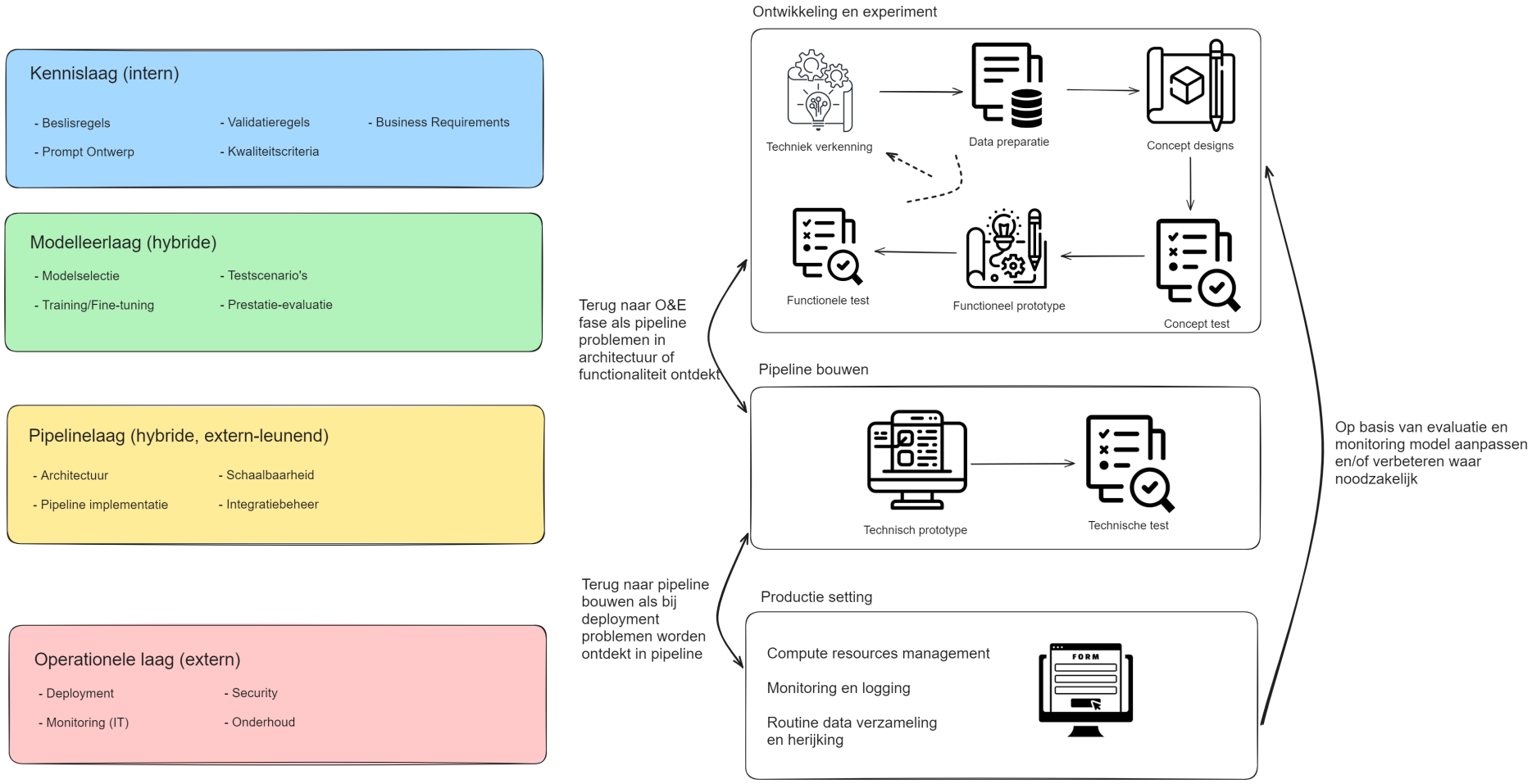
- Zorg voor contractuele afspraken over overdracht van code, modellen en documentatie om vendor lock-in te voorkomen.

Compliance-as-Code

- Zorg voor juiste test scenario's. Vertaal wet- en regelgeving niet alleen naar prompts, maar ook naar automatische tests in de pijplijn.

8 Kennismodel en ontwikkeling producten

Onderstaande figuur is een visualisatie hoe de gelaagde architectuur voor kennismodellen zich verhoudt ten opzichte van de productontwikkeling beschreven in voorgaan documenten (o.a. Balanceren tussen domeinkennis en IT-expertise NLP d.d. januari 2025)



9 NORA

De gelaagde architectuur voor kennismodellen van het CIZ vertoont een structurele afstemming met de Nederlandse Overheid Referentie Architectuur (NORA), waarbij vijf kernwaarden van dienstverlening vertrouwen, veiligheid, toekomstgerichtheid, doeltreffendheid en doelmatigheid als fundament dienen. Deze waarden worden vertaald naar concrete architectuurafspraken via kwaliteitsdoelen en architectuurprincipes, zoals uiteengezet in de NORA-richtlijnen. Hieronder wordt gedetailleerd beschreven hoe de vierlaagse architectuur van het CIZ deze vereisten operationaliseert.

Vertrouwen

- De Kennislaag legt beslisregels en prompts expliciet vast, waardoor de logica achter automatische deelbeslissingen navolgbaar blijft. Dit sluit aan bij NORA's focus op transparantie. Dit kan nog worden versterkt door publicatie van algoritmes in het algoritmeregister.
- Testscenario's en validatieregels worden intern ontwikkeld en gevalideerd, waardoor de kwaliteit van de modellen gewaarborgd blijft. Het stelt de organisatie in staat om verantwoording af te leggen aan burgers over de genomen beslissingen en gebruikte methodiek.
- Door periodieke monitoring op de output van de modellen wordt de kwaliteit van de modellen bewaakt en kan tijdig worden ingegrepen bij afwijkingen.

Veiligheid

- Operationele laag: Extern beheerde deployment omgevingen voldoen aan ISO 27001 en NEN 7510 voor medische data. Security management is een gedeelde verantwoordelijkheid tussen CIZ en externe partijen.
- Pipelinelaag: Externe partijen zijn verantwoordelijk voor de technische implementatie van de dataflow en integratie, maar de architectuur wordt intern belegd om te waarborgen dat deze aansluit bij de bredere CIZ-architectuur, hierdoor is het mogelijk om een de dataflow inzichtelijk te houden.

Toekomstgerichtheid

- Gebruik van de DMN-standaard (ISO/IEC 19508) in de Kennislaag zorgt voor een toekomstbestendige manier van beslisregels vastleggen. Dit maakt het mogelijk om eenvoudig nieuwe regels toe te voegen of bestaande regels aan te passen.
- Modulaire opbouw van automatiseringsproducten met API-first ontwerp faciliteert aanpassingen in modellen en logica zonder dat systeem wijzigingen nodig zijn. Dit faciliteert flexibiliteit en innovatie.
- De hybride belegging van modelleer- en pipelinelaag maakt flexibele inzet van externe expertise mogelijk zonder regie te verliezen.

Doeltreffendheid

- Door de requirements en kwaliteitscriteria in de Kennislaag expliciet vast te leggen wordt de doeltreffendheid van de modellen gewaarborgd.
- Door een gedeelte van de modelleerkennis intern te beleggen kan er gerichter wordt ingekocht op externe expertise. Dit zorgt voor een efficiëntere inzet van middelen en een hogere kwaliteit van de modellen.
- Kennisoverdracht sessies van externe partners zijn contractueel vastgelegd, wat zorgt voor duurzame opbouw van interne expertise.
- De centrale kennis-repository fungeert als single source of truth voor modellogica, wat dubbel werk en inconsistenties voorkomt

Doelmatigheid

- De gelaagde architectuur zorgt voor een duidelijke scheiding van verantwoordelijkheden en taken, waardoor de efficiëntie van de modelontwikkeling en het beheer wordt verhoogd.
- Door de architectuur zoveel mogelijk in eigen beheer te houden van de verschillende lagen wordt de afhankelijkheid van externe partijen beperkt. Dit voorkomt vendor lock-in en zorgt voor een efficiëntere inzet van middelen.



10 Risico's niet doen

De gelaagde architectuur faciliteert essentieel kennismanagement en kennisoverdracht binnen het CIZ, waarbij het behouden van directe kennis met betrekking tot de indicatiestelling in eigen beheer een fundamentele vereiste vormt voor het waarborgen van de institutionele autonomie. Indien het CIZ deze kennis extern zou beleggen, resulteert dit feitelijk in een uitbesteding van de kernfunctionaliteit waarvoor de organisatie wettelijk verantwoordelijk is gesteld. Deze overwegingen vormden de primaire motivatie voor de implementatie van een duidelijke afbakening van de kennislaag binnen de architectuur, met als direct gevolg dat alle verantwoordelijkheid voor deze laag exclusief bij interne functionarissen van het CIZ is belegd.

Het huidige lagenmodel faciliteert een gestructureerde, gefaseerde overdracht van initiële kennismodellen naar productiesystemen, waardoor maximale integratie van ethische waarborgen en juridische implicaties gegarandeerd kan worden gedurende het gehele ontwikkelingstraject. De juridische eindverantwoordelijkheid voor de indicatiestelling berust conform de geldende wetgeving te allen tijde bij het CIZ als uitvoerende instantie. Deze architectuur creëert bovendien de mogelijkheid om belanghebbenden, in het bijzonder de burger, optimale transparantie te bieden inzake de modelontwikkeling, hetgeen direct bijdraagt aan het vertrouwen in het indicatieproces en de verantwoording daarover. Bij externe belegging van de doorontwikkeling en transformatie van de originele kennismodellen ontstaat een significant risico op verminderde zichtbaarheid en beperkte mogelijkheden tot verantwoording betreffende de vertaalslagen tussen conceptuele modellen en operationele implementaties.

De gefaseerde kennisoverdracht binnen het architectuurmodel biedt substantiële voordelen met betrekking tot de beheersing van de technische vormgeving en de preventie van ongewenste 'technical debt'. Deze methodiek stelt het CIZ in staat om effectieve regie te voeren op de flexibiliteit van het systeem en vermindert de afhankelijkheidsrelatie met externe leveranciers voor de continuïteit van de dienstverlening. Een volledige externe belegging van de technische vormgeving en architectuur zou onvermijdelijk resulteren in een versterkte afhankelijkheid en potentieel verminderde systeemflexibiliteit, hetgeen de innovatiecapaciteit van het CIZ in toekomstige digitaliseringstrajecten significant zou beperken.

Het implementeren van structurele competentieontwikkeling binnen de organisatie vormt een cruciale component van de gelaagde architectuur en draagt substantieel bij aan de effectiviteit van het indicatieproces. Door gerichte investeringen in kennisopbouw, specifiek op het gebied van MLOps en cloudarchitectuur, wordt een fundament gecreëerd voor duurzame digitale transformatie binnen het CIZ. Deze systematische benadering van interne vaardigheidsontwikkeling stelt de organisatie in staat om de regie over kennismodellen en technische implementaties te behouden, hetgeen essentieel is voor het waarborgen van de integriteit en kwaliteit van indicatiestellingen binnen het complexe zorgdomein.

Het kennisecosysteem dat binnen de architectuur is ontwikkeld, faciliteert zowel interne kennisborging als gecontroleerde externe samenwerking middels duidelijk gedefinieerde overdrachtsprotocollen. Deze protocollen specificeren nauwkeurig hoe kennis van externe partijen naar interne teams dient te vloeien en vormen een essentiële waarborg tegen fragmentatie van organisatiekennis. De contractuele verankering van kennisoverdracht is derhalve geen administratieve formaliteit maar een strategische noodzaak die het CIZ in staat stelt waardevolle inzichten te internaliseren voor toekomstige ontwikkelingen. Dit gestructureerde proces van kennistransitie vormt een kritische component in het vermogen van de organisatie om te innoveren binnen de kaders van compliance en governance, terwijl tegelijkertijd de institutionele autonomie binnen het digitaliseringsproces wordt gewaarborgd.

Conclusie

Het voorgestelde gelaagde model biedt een werkbare structuur voor de ontwikkeling en het beheer van de kennismodellen binnen het CIZ. Door de splitsing in lagen wordt het mogelijk om de verschillende aspecten van modelontwikkeling - van bedrijfslogica tot operationeel beheer - op een gecontroleerde manier te beleggen. De uitdaging ligt hierbij niet zozeer in de technische implementatie van de lagen, maar in het opzetten van de juiste governancestructuur om de hybride samenwerking tussen interne en externe partijen te faciliteren.

De voorgestelde architectuur sluit aan bij de NORA richt en bij de principes die gehanteerd worden binnen het DBM, waarbij transparantie en navolgbaarheid centraal staan. Door de kennislaag expliciet intern te beleggen wordt geborgd dat de vertaling van wet- en regelgeving naar modelinput onder directe controle van het CIZ blijft. De hybride belegging van de modelleer- en pipelinelaag maakt het mogelijk om gebruik te maken van externe expertise zonder de regie op de ontwikkeling te verliezen.

Voor een succesvolle implementatie is het essentieel dat er wordt geïnvesteerd in interne competentieontwikkeling, met name op het gebied van MLOps en cloud architectuur. Daarnaast moet er aandacht zijn voor kennisoverdracht vanuit externe partijen om op termijn meer componenten intern te kunnen beleggen. Dit sluit aan bij de wens van het CIZ om als regie-organisatie te fungeren ten opzichte van IT, maar wel de beheerder te blijven van de kennis van haar eigen taakstelling.