



**Openbare voortgangsrapportage MOOI Missiegedreven
Onderzoek, Ontwikkeling en Innovaties**

BudgetNeutraal Verduurzamen voor Woningeigenaren [BNVw]

04 Februari 2026

Een MOOI-project van:

Prets B.V.

Wolvenplein 25
3512 CK Utrecht

Altum AI B.V.

Bellefleurhof 5
2728 KH Zoetermeer

Enjins B.V.

Oudegracht 91 C
3511 AD Utrecht

Skyleague Consulting B.V.

Prins Bernhardplein 200
1097 JB Amsterdam

Unravel Behavior B.V.

Burgemeester Reigerstraat 78
3581 KW Utrecht

**Universiteit van
Amsterdam**

Science Park 904
1098 XH Amsterdam

Universiteit Maastricht

Tongersestraat 53
6211 LM Maastricht

1. Algemene gegevens

TSE subsidieregeling:	MOOI
Projectnummer:	MOOI224049
Projecttitel:	BudgetNeutraal Verduurzamen voor Woningeigenaren [BNVw]
Penvoerder:	Prets B.V.
Medeaanvragers:	Altum AI B.V. Enjins B.V. Skyleague Services B.V. Unravel Behavior B.V. Universiteit van Amsterdam Universiteit Maastricht
Verslagperiode:	1 januari 2025 t/m 31 december 2025

2. Korte samenvatting project

Om de doelen uit het Klimaatakkoord te bereiken, is een versnelling van de verduurzaming van de gebouwde omgeving noodzakelijk. Hoewel er veel technische innovaties beschikbaar zijn, blijft de opschaling hiervan achter doordat sociale en maatschappelijke aspecten onvoldoende worden meegenomen. Ondanks de beschikbare financiële middelen kiest slechts een klein deel van de Nederlandse woningeigenaren momenteel voor verduurzaming. Woningeigenaren moeten verduurzamingsadviezen en financiële mogelijkheden bij verschillende partijen inwinnen, waardoor het voor moeilijk wordt om een compleet en overzichtelijk beeld te krijgen van de kosten, baten en mogelijke financieringsopties. De complexiteit van deze gefragmenteerde processen en de tijd die ze in beslag nemen, leiden ertoe dat veel woningeigenaren afhaken en hun verduurzamingsplannen uitstellen. Om de beoogde klimaatdoelen te halen moeten de eigenaren beter worden ondersteund bij het maken van weloverwogen keuzes.

Het doel van het project is een compleet werkend prototype van een geïntegreerd adviesplatform, dat woningeigenaren zal voorzien van op maat gemaakte verduurzamingsadviezen die direct implementeerbaar zijn, met specifieke aandacht voor een transparante investment case, die worden samengebracht in een embeddable fintech toepassing die de implementatie van de verduurzamingsmaatregelen naadloos kan faciliteren binnen de applicaties en websites van bestaande marktpartijen. Het project wordt uitgevoerd door Prets, Altum AI, Enjins, Skyleague, Unravel Behavior, Universiteit van Amsterdam en Universiteit Maastricht.

3. Stand van zaken

Resultaat 1: Een op VFL-paradigma gebaseerde schaalbare multitenant kerninfrastructuur.

1.1 Data governance framework (olv. Prets en UvA)

Verantwoordelijken: Jurist & COO (Gerard van Swieten) & CEO (Eugene Lubbers)

Participants (UvA): Damian Frölich, Alexandros Koufakis, Tom van Engers, Ana Maria Opreescu

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het vastleggen van de strategische en juridische spelregels voor de omgang met data binnen het Prets-platform. Omdat het platform fungeert als een 'multi-tenant' systeem (waarbij meerdere partners zoals energiebedrijven en installateurs gebruikmaken van dezelfde infrastructuur), was het essentieel om de kaders voor dataseparatie, privacy en beveiliging te definiëren voordat de technische bouw en de pilots van start gingen.

Activiteiten in 2025

- **Inventarisatie van data-behoeften:** Onder leiding van de Jurist & COO (Gerard) is geanalyseerd welke datastromen strikt gescheiden moeten blijven tussen merchants. De CEO (Eugene) heeft hierbij de commerciële randvoorwaarden bewaakt voor veilige data-uitwisseling met externe partners.
- **Vertaling naar Privacy-by-Design:** De juridische behoeften zijn direct vertaald naar technische vereisten. Dit heeft geleid tot de implementatie van geavanceerde toegangscontroles (via Hasura en Clerk), waarbij op technisch niveau is geborgd dat een partner nooit toegang kan krijgen tot de data van een andere partner.
- **Eerste verkenning AI-kaders:** Er is een start gemaakt met het inventariseren van de juridische impact van de AI Act op de adviesprocessen van de AI-assistent. Deze fase was in 2025 verkennend van aard; de volledige beleidsmatige uitwerking en formele compliance-toetsing zijn geagendeerd voor de volgende projectfase in 2026.
- **Samenwerking Legal & Tech:** Er hebben werksessies plaatsgevonden tussen het management en de lead developers om te zorgen dat het 'Data Governance framework' niet slechts een papieren document is, maar een integraal onderdeel vormt van de software-architectuur.
- **Gerelateerd werk:** We hebben onderzoek gedaan naar bestaande oplossingen voor het verbeteren van het proces waarbij beleid en regelgeving, geformuleerd in natuurlijke taal, worden vertaald naar machine-executable normen. Daarnaast hebben we het gebruik van LLM's onderzocht voor de automatische vertaling van tekst in natuurlijke taal naar een gestructureerd formaat. Recent gerelateerd werk meldt dat LLM's effectief kunnen zijn bij dergelijke taken, maar dat zij een aanzienlijke hoeveelheid gelabelde data vereisen.
 - E.g.: *Semantic role extraction in law texts: a comparative analysis of language models for legal information extraction (Bakker et al., 2025)*
- **Contact met consortium voor feedback:** We hebben contact opgenomen met de consortiumpartners om bedrijfsbeleid en regelgeving te identificeren die zouden kunnen worden opgenomen in het data governance framework.

Resultaten

- **Fundament voor veilige schaling:** Het resultaat is een robuuste architectuur waarin data-isolatie technisch is afgedwongen. Dit vormt de noodzakelijke basis voor de AVG-compliance van het platform.
- **Operationele kaders voor pilots:** Dankzij de vroege vastlegging van de governance-regels konden de pilots in 2025 binnen veilige juridische kaders worden uitgevoerd.
- **Roadmap voor 2026:** De behoefteanalyse heeft geleid tot een duidelijke werklijst voor de verdere juridische finetuning, specifiek gericht op de complexe regelgeving rondom AI-gebaseerde

financiële adviezen die in het vervolgjaar wordt aangepakt.

- **Centrale borging:** Alle gemaakte keuzes omtrent datastructuur, rollen en rechten zijn gedocumenteerd, zodat deze voor het hele team als 'source of truth' dienen.
- **Identificatie van reasoning pipeline:** We hebben alle individuele componenten geïdentificeerd waaruit de volledige pipeline bestaat voor het vertalen van beleid en regelgeving in natuurlijke taal naar een uitvoerbaar formaat
- **Executable Norm generation:** Initiële implementatie van een tool die normen op hoog niveau (FLINT) vertaalt naar uitvoerbare normen (eFLINT), welke gebruikt kunnen worden in een automatische 'reasoner'-component. Code-repository: <https://github.com/MOOI-Project-UvA/rule-editor/tree/flint-to-eflint>

1.2 Doorontwikkeling beleidscontrole editors (olv. UvA)

Participants: Damian Frölich, Alexandros Koufakis, Tom van Engers, Ana Maria Oprescu

Doel van de taak

Deze taak richt zich op de verdere ontwikkeling van bestaande 'control editors'. Dit zijn low-code of no-code omgevingen waarin gebruikers tekst in natuurlijke taal kunnen formaliseren naar een meer gestructureerd formaat. Bestaande editors kunnen ondersteunen bij de vertaling van natuurlijke taal naar de FLINT-formalisering; dit is een gestructureerde specificatie, maar deze is nog niet uitvoerbaar. Om de specificaties te kunnen gebruiken in een automatische 'reasoner'-component, moet de specificatie worden vertaald naar een uitvoerbaar formaat (zoals eFLINT). De stap om de normen te vertalen naar een uitvoerbaar formaat (van FLINT naar eFLINT) wordt door de UvA opgepakt in het kader van taak 1.1. De 'control editor' geeft gebruikers de regie om de specificatie aan te passen, wat zorgt voor een 'human-in-the-loop' die de geldigheid ervan kan bevestigen.

Activiteiten in 2025

- **Demonstratie van de editor:** We hebben een demonstratie van de 'control editor' voorbereid om de functionaliteiten ervan te presenteren. Tijdens de demonstratie werd uitgelegd hoe tekstmateriaal wordt gesegmenteerd en hoe vervolgens de relevante entiteiten worden geïdentificeerd (zoals handelingen, feiten, plichten en voorwaarden).
- **Contact met TNO en ICTU:** We hebben contact gelegd met TNO en ICTU om mogelijke samenwerkingen voor de ontwikkeling van de editors te onderzoeken. TNO is de oorspronkelijke ontwikkelaar van de open-source editor, en zij hebben onlangs het eigendom overgedragen aan ICTU. Deze organisatie is van plan de tool verder te ontwikkelen en mogelijk te integreren in hun eigen softwarepakket (tool stack).

Resultaten

1. **Training toolkit:** Het samenstellen van een uitgebreide demonstratie met materiaal dat kan worden gebruikt voor het trainen van gebruikers van de 'control editor': <https://github.com/MOOI-Project-UvA#norm-editor-demonstration-flint>
2. **Integratie van de generatie van uitvoerbare normen met de editor-tool:** Verdere ontwikkeling van de 'control editor' web-app om de initiële automatische vertaling van niet-uitvoerbare normen naar uitvoerbare normen (van FLINT naar eFLINT) te integreren, zoals vermeld in taak 1.1. Met dit proces wordt de huidige editor uitgebreid met extra functionaliteit om te komen tot een uniforme pipeline die de kloof overbrugt tussen tekst in natuurlijke taal en machine-redeneervermogen. Code-repository: <https://github.com/MOOI-Project-UvA/rule-editor/tree/flint-to-eflint>

1.3 Policy implementatie en ontwikkeling middleware (olv. UvA)

Participants: Damian Frölich, Alexandros Koufakis, Tom van Engers, Ana Maria Oprescu

Doel van de taak

Deze taak richt zich op de implementatie van een op eFLINT gebaseerde 'reasoner'-component in de DYNAMOS-middleware. DYNAMOS is een op microservices gebaseerde middleware die complexe gegevensverwerking tussen meerdere partijen faciliteert. De 'reasoner'-component maakt het directe gebruik van uitvoerbare normen (eFLINT) mogelijk (zie taken 1.1 en 1.2). Bovendien maakt de 'reasoner' meer geavanceerde mogelijkheden voor orkestratie mogelijk.

Activiteiten in 2025

- **Architectonische vereisten:** We hebben de architectonische vereisten geïdentificeerd en een plan opgesteld voor de integratie van de eFLINT 'reasoner'-component in DYNAMOS. De 'reasoner'-component zal worden geïntegreerd met de bestaande 'policy evaluator'-component

Resultaten:

- **Eerste integratie in DYNAMOS:** Een initiele integratie met DYNAMOS is geïmplementeerd met gelimiteerd denkvermogen

1.4 Verticale Federated Learning infrastructuur (olv. UvA)

Participants: Aleandro Mifsud, Alexandros Koufakis, Tom van Engers, Ana Maria Oprescu

Doel van de taak

Deze taak richtte zich op het implementeren van de infrastructuur voor de uitvoering van Vertical Federated Learning (VFL) workflows. Dergelijke workflows stellen meerdere partners in staat om gezamenlijk een machine learning-model te trainen zonder hun private datasets direct met elkaar te delen. Dit wordt mogelijk gemaakt door het delen van de getrainde modellen, die vervolgens worden samengevoegd (geaggregeerd) om het globale model te genereren. De VFL-infrastructuur is specifiek ontwikkeld binnen de DYNAMOS-middleware om het snijvlak van VFL en beleidsgestuurde ('policy aware') orkestratie mogelijk te maken.

Activiteiten in 2025

- **Demonstratie van de VFL op een conferentie:** We hebben een demonstratie voorbereid om de beleidsgestuurde ('policy-aware') VFL-capaciteiten van DYNAMOS te tonen. De demonstratie werd gepresenteerd op de SuperComputing-conferentie in St. Louis. Ons werk werd zowel op de beursvloer gepresenteerd als in het programma van SciNet en RENCi. Zie voor meer informatie het relevante nieuwsbericht: <https://cci-research.nl/post/supercomputing-2025/>
- **Onderhoud van DYNAMOS:** We hebben een aantal prestatieverbeteringen doorgevoerd en fouten (fixes) verholpen in de DYNAMOS-middleware. Bovendien hebben we het proces voor het introduceren van nieuwe workflows gestroomlijnd. (<https://github.com/DYNAMOS-UVA/DYNAMOS>)
- **Research voor integratie van Privacy Enhancing Techniques (PETs):** We hebben onderzoek gedaan naar PET's die ten goede kunnen komen aan ML flows binnen DYNAMOS. We hebben een ML-pipeline geïmplementeerd die een PET bevat, om aan te tonen hoe dergelijke technieken geïntegreerd kunnen worden in de VFL-workflow. (<https://github.com/DYNAMOS-UVA/DYNAMOS>)

[UVA/DYNAMOS/tree/new_use_case](https://github.com/DYNAMOS-UVA/DYNAMOS/tree/new_use_case)).

Resultaten:

- **Formalisatie van nieuwe data uitwisseling archetype:** We hebben een nieuw archetype voor gegevensuitwisseling geformaliseerd dat de generalisatie van VFL-workflows mogelijk maakt in de context van digitale datamarktplaatsen. Dit resultaat is gepubliceerd op de IEEE Big Data 2025-conferentie. (https://conferences.cis.um.edu.mo/ieeebigdata2025/accepted_papers.html).
- **Implementatie van de basis VFL:** We hebben de basisinfrastructuur voor VFL geïmplementeerd binnen de DYNAMOS-middleware. De basis-VFL-infrastructuur is in staat om met succes een gedeeld machine learning-model te trainen voor het energieverbruik van gebouwen, gebruikmakend van een publieke dataset
- **Onboarding documentatie:** We hebben een reeks handleidingen opgesteld voor de DYNAMOS-middleware, over onderwerpen zoals het genereren van nieuwe 'agents', nieuwe microservices en tools voor observeerbaarheid (observability). Repository: https://github.com/DYNAMOS-UVA/DYNAMOS/tree/main/docs/development_guide

1.5 Ontwikkeling archetypes (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Peer Fisser (Prets B.V.)

Doel van de taak

Om op grote schaal advies te kunnen geven, kan de computer niet voor elke woning vanaf nul beginnen. Het doel van deze taak was het ontwikkelen van "archetypes": standaard bouwstenen voor verschillende soorten woningen, huishoudens en energiebesparende maatregelen. Door deze standaarden vast te leggen, kan het systeem herkennen welk type advies bij welke situatie past.

Activiteiten in 2025

- **Ontwerp van de datastructuur (Dossier DTO):** De belangrijkste activiteit was het ontwerpen van de "Dossier DTO". Dit is een soort universeel digitaal paspoort waarin alle belangrijke gegevens van een klant (woningkenmerken, energieverbruik, wensen) op een vaste manier worden opgeslagen.
- **Modelleren van maatregelen:** Er is hard gewerkt om verschillende verduurzamingsmaatregelen (zoals zonnepanelen, warmtepompen en isolatie) in standaardmodellen te gieten. Hierdoor "begrijpt" het systeem direct wat de technische en financiële impact van een maatregel is op een specifiek woningtype.
- **Afstemming met woningdata:** Peer Fisser heeft de archetypes afgestemd op de gegevens die we binnenkrijgen van partners zoals **Altum AI**. Tijdens het jaar zijn er veranderingen geweest in APIs die verwerkt zijn.
- **Initialisatie van de funnel:** De archetypes zijn vertaald naar een slimme logica aan de voorkant van de software. Zodra een gebruiker zijn adres invult, zorgt de software erachter (de *initialization*) dat de juiste standaardbouwstenen voor die woning worden klaargezet.

Resultaten

- **Universele taal voor data:** Het resultaat is een gestandaardiseerd datamodel dat door het hele platform wordt gebruikt. Of het nu gaat om de website, de AI-assistent of de berekeningsmodule: alle onderdelen spreken nu dezelfde taal.
- **Schaalbaarheid:** Door het gebruik van deze archetypes is het platform nu in staat om duizenden verschillende scenario's (combinaties van woningtypen en maatregelen) automatisch te verwerken zonder dat er handmatig werk aan te pas komt.
- **Uitbreidbaar systeem:** In de loop van het jaar is het systeem succesvol uitgebreid van alleen

zonnepanelen naar een breed pakket aan maatregelen (warmtepomp, isolatie, glas). Dankzij de flexibele opzet van de archetypes konden deze nieuwe opties zonder grote verbouwingen aan de software worden toegevoegd.

- **Basis voor automatisering:** De ontwikkelde archetypes vormen de onmisbare basis voor de verdere automatisering in de multitenant cloudomgeving (Taak 1.6) en de investeringsberekeningen (Taak 3.1).

1.6 Schaalbare multitenant cloud omgeving (olv. Prets)

Verantwoordelijken: Peer Fisser, Data Scientist-1, Backend Developer-1, Devops developer-1 (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het bouwen van de "machinekamer" van Prets. Deze omgeving moet "multi-tenant" zijn, wat betekent dat verschillende partners (merchants) tegelijkertijd gebruik kunnen maken van het platform terwijl hun data strikt gescheiden blijft. Daarnaast moet de omgeving automatisch kunnen meegroeien (schalen) als het aantal gebruikers toeneemt.

Activiteiten in 2025

- **Inrichting van de Cloud Architectuur (Peer Fisser):** Er zijn fundamentele keuzes gemaakt voor een "Cloud Native" aanpak (oorspronkelijk AWS). Peer heeft de basisstructuur neergezet waardoor het platform meerdere merchants onafhankelijk van elkaar kan bedienen op één centrale infrastructuur.
- **Standaardisatie van Energiedata (Data Scientist-1):** Er is een specifiek data model ontwikkeld om energiegegevens uniform op te slaan. Dit zorgt ervoor dat de berekeningen in de funnel altijd gebaseerd zijn op consistente en herleidbare bronnen.
- **Ontwikkelen en implementeren van nieuwe database (Developers):** Er is een relationele database structuur ontwikkeld en geïmplementeerd, waarin volledige consumenten-dossiers worden opgeslagen. De consument interacteert met dit dossier via de frontend en deze interacties worden direct opgeslagen in de database.
- **Bouwen van de VFL-Infrastructuur (Backend Developer-1):** Er is onderzoek gedaan naar en gebouwd aan een *Vertical Federated Learning* (VFL) infrastructuur. Dit is een geavanceerde techniek om AI-modellen te trainen op data van verschillende bronnen (bijv. banken en installateurs) zonder dat deze partijen hun ruwe data met elkaar hoeven te delen, wat essentieel is voor de privacy.
- **Automatisering van de Executie Pipeline (Devops developer-1):** Om snel en foutloos nieuwe software-updates te kunnen plaatsen, is een volledige executie-pipeline (CI/CD) ingericht. Dit omvatte het opzetten van krachtige GitLab-runners (o.a. op GCP) die automatisch alle testen doorlopen en de code naar de demo- en productieomgevingen sturen.

Resultaten

- **Operationele Multi-tenant Omgeving:** Het resultaat is een werkende cloud-omgeving waarin Prets verschillende partners tegelijkertijd kan bedienen. De data-isolatie is technisch geborgd, waardoor merchant A nooit de gegevens van merchant B kan inzien.
- **Geautomatiseerde Uitrol:** Door de executie-pipeline kunnen verbeteringen aan het platform (zoals de AI-assistent of nieuwe rekenregels) binnen enkele minuten veilig live worden gezet. Dit heeft de ontwikkelsnelheid in de tweede helft van 2025 aanzienlijk verhoogd.
- **Schaalbaar Datamodel:** Het ontwikkelde datamodel voor energieverbruik is succesvol getest in de praktijk. Het kan grote hoeveelheden data verwerken van externe bronnen (zoals Altum) en vertalen naar directe adviezen voor de consument.
- **Relationele Database:** De nieuwe relationele database stelt ons in staat sneller en makkelijker data op te halen of aan te passen in de database. Deze data is niet alleen toegankelijk voor de consumentgerichte applicaties, maar ook voor CRM en mailingsystemen.
- **VFL Prototype:** De eerste fundamentelementen voor de VFL-infrastructuur staan. Hoewel de focus in de pilots nog sterk lag op centrale verwerking, biedt deze infrastructuur de noodzakelijke basis voor

toekomstige privacy-vriendelijke samenwerkingen met grote financiële instellingen.

- **Monitoring & Stabiliteit:** Dankzij de inzet van tools zoals **Datadog** en geautomatiseerde monitoring van de cloud-containers (ECS), is de stabiliteit van de omgeving nu 24/7 gewaarborgd.

1.7 Uniform datamodel voor energieverbruik data (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Peer Fisser (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het ontwikkelen van een standaardmanier om energiegegevens te verwerken. In de praktijk komen gegevens van verschillende bronnen in verschillende formaten binnen. Het doel was om al deze data om te zetten naar één "uniform" model, zodat de rekenkern van Prets altijd met dezelfde gegevensstructuur werkt, ongeacht de bron.

Activiteiten in 2025

- **Standaardisatie van diverse energiebronnen:** Er is gewerkt aan het vertalen van uiteenlopende datastromen naar een eenduidig model. Dit omvatte onder andere het verwerken van "P4-data" (slimme meter data) en het koppelen hiervan aan de woningprofielen van partners zoals Altum AI.
- **Integratie van opwek- en verbruiksdata:** Peer Fisser heeft de logica ontwikkeld om zowel het energieverbruik als de energie-opwek (bijv. van zonnepanelen) in één model samen te brengen. Hierbij is specifiek aandacht besteed aan het voorkomen van dubbeltellingen, zoals het negeren van reeds aanwezige zonnepanelen in de consumptieberekening.
- **Parametrisering van berekeningen:** Om het model flexibel te maken voor verschillende scenario's, zijn de berekeningen voor zonnepanelen, warmtepompen en batterij-opslag geparametriseerd. Dit betekent dat het datamodel eenvoudig kan schakelen tussen verschillende technische specificaties zonder de kernstructuur te wijzigen.
- **Datakwaliteit en opschoning:** Er zijn mechanismen ingebouwd om foutieve of dubbele data te filteren (bijv. "deduplicatie van geprojecteerd verbruik"). Dit was essentieel om de nauwkeurigheid van de uiteindelijke investeringsadviezen te waarborgen.

Resultaten

- **Uniform Energie-object in Dossier DTO:** Het belangrijkste resultaat is de realisatie van een gestandaardiseerd energie-object binnen het centrale digitale dossier (Dossier DTO). Dit model fungeert als de "universele taal" voor alle energieberekeningen binnen het platform.
- **Consistente ROI-berekeningen:** Door de uniformiteit van de data kunnen de investeringsberekeningen (ROI) nu consistent worden uitgevoerd voor verschillende maatregelen tegelijk (bijv. de combinatie van een warmtepomp met isolatie).
- **Operationele koppeling met Altum:** Het model is succesvol gekoppeld aan de energieprojecties van Altum, waardoor het systeem nu automatisch besparingen kan berekenen op basis van actuele woningkenmerken en ingeschat verbruik. Het is ook mogelijk om daadwerkelijk verbruik te gebruiken voor de inschatting.
- **Basis voor Schaalbaarheid:** Waar het projectplan oorspronkelijk uitging van DynamoDB, is in 2025 gekozen voor een implementatie die naadloos samenwerkt met de multi-tenant cloudomgeving (Taak 1.6). Dit heeft geresulteerd in een robuustere en snellere dataverwerking die direct gekoppeld is aan de AI-adviesmodules.

1.8 Compliance aan normen en ontwikkeling regulatory framework (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Jurist & COO (Gerard van Swieten)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het creëren van een juridisch en regulatorisch fundament voor het platform. Omdat Prets financiële adviezen over verduurzamingsleningen automatiseert, is strikte naleving van de financiële wet- en regelgeving (zoals de Wft) en de specifieke eisen van geldverstrekkers essentieel. Het framework moest ervoor zorgen dat de adviezen in de pilots niet alleen technisch klopten, maar ook juridisch houdbaar en transparant waren voor de consument.

Activiteiten in 2025

- **Vertaling financiële acceptatiekaders:** Onder leiding van de Jurist & COO (Gerard) is een aanzienlijk deel van de tijd (**ruim 270 uur**) besteed aan het vertalen van de complexe acceptatievoorwaarden van het **Nationaal Warmtefonds (NWF)** naar de logica van de AI-assistent en de investeringsberekeningen. Dit was een randvoorwaarde voor de automatische lening-checks in de funnel.
- **Inrichting contractuele basis voor pilots:** Er zijn specifieke samenwerkingsovereenkomsten, algemene voorwaarden en privacy-disclaimers opgesteld voor de livegangen bij merchants. Dit zorgde voor een veilige juridische omgeving voor zowel de partners als de eindgebruikers.
- **Wft-compliance scan:** Er is een eerste scan uitgevoerd op de adviespaden binnen het platform om te borgen dat de informatievoorziening voldoet aan de eisen voor 'vrijgestelde bemiddeling' of passende advisering.
- **Verbinding met de praktijk:** In plaats van een statisch handboek is de compliance direct getoetst tijdens de pilotfase (Taak 6.2). Hierbij is gecontroleerd of de juridische teksten en de uitleg over leningen (zoals de 0%-lening) door de consument correct werden begrepen.
- **Voorbereiding AI-regulering:** Er is gestart met een oriëntatie op de juridische kaders rondom algoritmische transparantie. Gezien de snelle ontwikkelingen in wetgeving (zoals de AI Act) is dit onderdeel gedefinieerd als een doorlopend traject dat in 2026 de volle aandacht krijgt.

Resultaten

- **Operationeel compliance-framework:** Het resultaat in 2025 is een werkende juridische basis die de eerste pilots succesvol heeft ondersteund. De leningstraat is getoetst aan de huidige eisen van het Warmtefonds.
- **Gevalideerde disclaimers en voorwaarden:** De juridische documentatie is in de praktijk bewezen en biedt een solide vertrekpunt voor de landelijke opschaling.
- **Fundament voor 2026:** Door de focus in 2025 op de financiële en contractuele basis te leggen, is de weg vrijgemaakt om in 2026 dieper in te gaan op de specifieke compliance-vraagstukken rondom AI-advisering en gegevensuitwisseling.
- **Documentatie in Notion:** De volledige set aan juridische kaders, partnercontracten en acceptatielogica is centraal geborgd en dient als basis voor de verdere professionalisering van het regulatory framework

2.1 Ontwikkeling van het ROI-kernmodel (olv. Prets en UvA)

Participants (UVA): Alexandros Koufakis, Tom van Engers, Ana Maria Opreescu

Verantwoordelijken: Data Scientist (Eelke van der Horst) & CTO (Peer Fisser)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van de centrale rekenkern (de 'investment engine') van het Prets-platform. Dit model moet in staat zijn om op basis van woningkenmerken, energieverbruik, financiële situatie van bewoner en actuele prijzen een berekening te maken van de investering, de besparing en de terugverdientijd (ROI) van verduurzamingsmaatregelen. In 2025 lag de focus op het bouwen van de logica voor de meest voorkomende maatregelen (zoals zonnepanelen en isolatie) en de integratie van financieringsvormen.

Activiteiten in 2025

- **Data-exploratie en modellering:** Onder leiding van de Data Scientist (Eelke) is een uitgebreide analyse uitgevoerd op diverse bronnen voor energieprijzen en installatiekosten. Deze data zijn vertaald naar een algoritme dat de financiële impact van verduurzaming per individueel huishouden kan simuleren.
- **Integratie van financieringslogica:** Er is intensief gewerkt aan het inbouwen van de voorwaarden voor de leningen in de rekenkern. Hierdoor kan het model niet alleen de technische besparing tonen, maar ook de directe impact op de netto maandlasten van de bewoner berekenen.
- **Validatie in de pilotfase:** De eerste versie van het model is live getest in de funnels van partners. Door de setup is het mogelijk om resultaten van het model te vergelijken met werkelijke offertes om zo continu de modellen te kunnen verbeteren.
- **Automatisering van de businesscase:** Er is gewerkt aan de koppeling tussen de data van Altum AI en de eigen rekenkern, zodat een 'OnePager' binnen enkele seconden kan worden gegenereerd zonder handmatige tussenkomst.

Resultaten

- **Functionerend v1-kernmodel:** Het resultaat in 2025 is een stabiele eerste versie van de rekenkern die succesvol is ingezet tijdens de pilots. Het model biedt een betrouwbaar fundament voor de financiële advisering.
- **Gevalideerde rekenlogica:** De pilots hebben aangetoond dat de basisberekeningen voor ROI en maandlasten technisch accuraat zijn en goed worden begrepen door de eindgebruiker.
- **Basis voor complexere scenario's in 2026:** Door de modulaire opzet van het kernmodel in 2025 is de weg vrijgemaakt om in het vervolgjaar complexere variabelen toe te voegen, zoals de integratie van batterij-opslag, dynamische energietarieven en uitgebreidere subsidie-checks.
- **Documentatie van aannames:** Alle gebruikte parameters, bronnen en rekenregels zijn vastgelegd in **Notion**, wat essentieel is voor de transparantie en de verdere wetenschappelijke validatie in 2026.
- **Machine Learning tools:** Implementatie van twee experimentele end-to-end ML tools die potentieel gebruikt kunnen worden om het ROI model te verbeteren.
- **Intern deployment op Prets' infrastructuur:** Integratie van de twee ML tools met het Prets' infrastructuur, en de deployment van de tools voor intern gebruik.

2.2 Modelontwikkeling voor geavanceerdere ROI-analyse van verduurzamingsmaatregelen (olv. Altum AI)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een geavanceerd model voor ROI-analyse van verduurzamingsmaatregelen, waarbij technieken voor uncertainty quantification worden toegepast op input, model en output. Het oorspronkelijke plan omvatte het testen van methoden zoals Monte Carlo-simulatie, bootstrapping en Bayesiaanse technieken om betrouwbaarheidsintervallen te genereren voor ROI-voorspellingen. Hierbij wordt rekening gehouden met onzekerheid in parameters zoals energieprijzen, efficiëntie van maatregelen en toekomstige klimaatscenario's.

Uitgevoerde werkzaamheden en voortgang

Sustainability API v2 – kernfunctionaliteit (afgerond)

Er is een volledig vernieuwde versie van de Sustainability API ontwikkeld en uitgerold. Een belangrijke innovatie is het zogenaamde *delta-endpoint* (september 2025), waarmee de impact van specifieke verduurzamingsmaatregelen afzonderlijk kan worden doorgerekend. Dit stelt gebruikers in staat om per maatregel effecten op energieprestatie en ROI te analyseren.

Ondersteuning voor appartementen (afgerond)

De Sustainability v2 API is uitgebreid met volledige ondersteuning voor appartementen (december 2025). Dit omvat zowel reguliere verduurzamingsberekeningen als de delta-functionaliteit voor appartementencomplexen. Hiermee is de toepasbaarheid van de API aanzienlijk vergroot richting een groter deel van de Nederlandse woningvoorraad.

Performance-optimalisaties (afgerond)

De responstijd van alle Sustainability API-endpoints is met circa 100–200 ms verminderd (september 2025). Dit maakt de berekeningen beter geschikt voor real-time toepassingen, zoals adviseurstools en klantportalen.

RVO-measure filters (afgerond)

De Sustainability API v2 ondersteunt nu invoerfilters voor RVO-maatregelen, waardoor gebruikers kunnen sturen op welke subsidie-gekwalficeerde maatregelen worden meegenomen in berekeningen. Dit versterkt de koppeling tussen technische verduurzamingsopties en beschikbare subsidieregelingen.

Sustainability Subsidy API (afgerond)

Er is een nieuwe Subsidy API ontwikkeld en gedeployed (november 2025). Deze integreert subsidie-informatie van RVO, provincies en meer dan 53 gemeenten om inzicht te geven in beschikbare subsidies op basis van postcode. Ook worden Nederlandse financieringsprogramma's zoals Warmtefonds en SVN ondersteund, inclusief eligibility-berekeningen en rentevoorwaarden. In december 2025 is de infrastructuur gemigreerd van GCP naar Hetzner voor kostenoptimalisatie.

Ecovalue modelanalyse (lopend)

Er is een grondige analyse uitgevoerd van het Ecovalue-model, waarbij beperkingen zijn geïdentificeerd voor hogere energielabels (A+ en hoger). Het model vertoont inconsistenties bij het berekenen van waardevermeerdering voor top-energielabels. Hertraining staat gepland, maar is uitgesteld vanwege andere prioriteiten.

Platformintegratie (lopend)

De Sustainability v2 en Subsidy API worden geïntegreerd in het Altum AI-platform met dedicated gebruikersinterfaces. De UI voor de Subsidy API is momenteel in ontwikkeling (januari 2026) om complexe subsidiecriteria gebruiksvriendelijk te presenteren.

Resultaten

Operationele delta-analysefunctionaliteit

Met het delta-endpoint kunnen gebruikers de impact van individuele verduurzamingsmaatregelen berekenen, inclusief effecten op energiebesparing, CO₂-reductie en woningwaardevermeerdering.

Vergrote woningmarktdkking

Door de toevoeging van appartementenondersteuning kan de API ROI-analyses uitvoeren voor vrijwel alle Nederlandse woningtypes, wat het bereik en de maatschappelijke toepasbaarheid vergroot.

Geïntegreerde subsidie-informatie

De Subsidy API maakt real-time inzicht mogelijk in subsidies en financieringsopties, waardoor netto-investeringskosten (na subsidie) direct kunnen worden meegenomen in besluitvorming.

Verbeterde performance voor interactieve toepassingen

De latency-verbeteringen maken inzet mogelijk in klantgerichte toepassingen waar snelle responstijden essentieel zijn.

Basis voor verdere verfijning

De gerealiseerde infrastructuur vormt een solide basis om in 2026 geavanceerdere uncertainty quantification-methoden (zoals Monte Carlo-simulaties en Bayesiaanse technieken) verder toe te voegen zonder bestaande functionaliteit te verstoren.

Praktische adoptie

Meerdere klanten zijn bezig met of plannen migratie naar Sustainability v2, wat de praktische validatie van de ontwikkelde functionaliteit bevestigt.

2.3 Satellietbeeldanalysemodel voor zonnepaneel en HVAC-detectie (olv. Altum AI)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een geavanceerd satellietbeeldanalysemodel voor de automatische detectie van zonnepanelen en HVAC-systemen op Nederlandse woningen. Het model is bedoeld om installaties met hoge nauwkeurigheid te herkennen ($\geq 95\%$ voor zonnepanelen en $\geq 90\%$ voor HVAC-systemen), met een fout-positief percentage van minder dan 5%.

Deze functionaliteit vormt een belangrijk onderdeel van de verduurzamingsanalyse en ROI-berekeningen voor woningeigenaren, doordat energiebesparende maatregelen kunnen worden geïdentificeerd op basis van actuele satellietbeelden. De oplossing moet bovendien schaalbaar zijn (10.000 gebouwen per uur), snel (< 500 ms per voorspelling) en efficiënt (< 16 GB RAM per modelinstantie).

Activiteiten in 2025

Ontwikkeling Solar Panel Detection API (afgerond)

Er is een volledig operationele API ontwikkeld voor de detectie van zonnepanelen op basis van satellietbeelden. De API is gebouwd met Python en FastAPI, gedeployed via Docker op Hetzner-infrastructuur, en sinds augustus 2025 in productie. Het systeem verwerkt BAG-ID's, haalt bouwgeometrie op uit MongoDB, downloadt satellietbeelden, voert detectie uit met een YOLOv8-model en retourneert geannoteerde beelden via AWS S3 met gedetailleerde detectieresultaten.

Implementatie YOLOv8 object detection model (afgerond)

In plaats van de oorspronkelijk geplande multi-modale architectuur (CNN + Transformers + Graph Neural Networks) is gekozen voor een pragmatische en bewezen aanpak met YOLOv8 voor objectdetectie. Het

model is getraind op handmatig geannoteerde datasets van Nederlandse woningen. Deze keuze maakte snelle implementatie mogelijk en biedt een solide basis voor toekomstige uitbreidingen.

Optimalisatie van satellietbeeldbronnen (afgerond)

Het team is overgestapt van PDOK WMS naar de Google Maps API als primaire bron voor satellietbeelden om de beeldkwaliteit significant te verbeteren. PDOK-luchtfoto's (september 2025 vintage, 5–8 cm resolutie) worden als secundaire bron gebruikt. Daarnaast is Google Earth Engine met Sentinel-2 data onderzocht als alternatief, met een geschatte nauwkeurigheid van 85–90%.

Data preprocessing- en augmentatiepipeline (afgerond)

Er is een complete preprocessingpipeline ontwikkeld met technieken zoals image resizing, random rotaties voor data augmentatie, filtering (blur, sharpening, denoising), cropping, padding en pixel scaling. Deze pipeline draagt bij aan robuuste modeltraining en betere generalisatie.

Iteratieve modelverbetering door hertraining (lopend)

Na de overgang naar hogere kwaliteit satellietbeelden bleek hertraining noodzakelijk. Er zijn meerdere annotatierondes uitgevoerd om de trainingsdataset uit te breiden en de modelnauwkeurigheid te verbeteren. Verdere optimalisatie loopt door in 2026.

Documentatie en deployment-automatisering (afgerond)

Er is uitgebreide interne documentatie opgesteld in Confluence en externe documentatie gepubliceerd in GitBook (Nederlands en Engels). Daarnaast is een geautomatiseerde deployment pipeline via Bitbucket geïmplementeerd voor continuous integration en deployment.

UI-ontwerp voor platformintegratie (lopend)

Er worden UI-ontwerpen ontwikkeld voor integratie van de Satellite Roof Scan API binnen het Altum AI-platform, inclusief invoerformulieren en resultaatvisualisatie. Dit werk loopt door in Q1 2026.

HVAC-detectie (nog niet gestart)

Ondanks de doelstellingen in de MOOI-subsidieaanvraag is er in 2025 nog geen concrete vooruitgang geboekt op HVAC-detectie. De focus lag op het operationaliseren en verbeteren van de zonnepaneeldetectie voordat uitbreiding naar HVAC-functionaliteit wordt opgepakt.

Resultaten

Operationeel Solar Panel Detection API

Er is een werkende API gerealiseerd die BAG-ID's accepteert en detectieresultaten retourneert, inclusief het aantal gedetecteerde panelen, confidence scores, bounding boxes en geannoteerde beelden. De oplossing is gedocumenteerd en gereed voor productiegebruik.

Hoogwaardige satellietbeeldinfrastructuur

Er is een robuuste infrastructuur opgezet met toegang tot meerdere beeldbronnen (Google Maps en PDOK met 5–8 cm resolutie). Het systeem kan automatisch schakelen tussen bronnen voor optimale beeldkwaliteit.

Schaalbare datapipeline

De preprocessingpipeline ondersteunt efficiënte verwerking van grote volumes satellietbeelden. MongoDB-indexering op BAG-ID zorgt voor snelle datatoegang en AWS S3 biedt schaalbare opslag voor resultaten.

Robuuste API-implementatie

Het gebruik van FastAPI met type hints zorgt voor duidelijke API-contracten en sterke inputvalidatie. Error handling is geïmplementeerd voor edge cases zoals ontbrekende BAG-ID's of obstructies in beelden.

Bewezen modelarchitectuur

YOLOv8 biedt een solide basis voor objectdetectie met een goede balans tussen nauwkeurigheid en performance. Het model is getest en gevalideerd op Nederlandse woningdata.

Gedeeltelijke realisatie van KPI's

De huidige geschatte nauwkeurigheid van 85–90% ligt nog onder de beoogde 95% voor zonnepaneeldetectie, maar vormt een sterke basis. Verdere verbetering wordt nagestreefd via uitbreiding van trainingsdata en modeloptimalisatie.

Open punten voor 2026

- HVAC-detectie moet nog volledig worden ontwikkeld en geïntegreerd
- KPI-verificatie op grote schaal (10.000+ gebouwen) moet plaatsvinden
- De geplande multi-modale architectuur (Transformers, Graph Neural Networks) is nog niet geïmplementeerd
- Performance benchmarks voor schaalbaarheid en latentie moeten worden gevalideerd
- Automatisering van wekelijkse modelupdates zonder downtime moet worden gerealiseerd

Fundament voor verdere ontwikkeling

De modulaire opzet met gescheiden componenten (image scraping, model inference, post-processing, storage) maakt uitbreiding in 2026 mogelijk, waaronder HVAC-detectie, complexere architecturen en diepere integratie met de sustainability- en ROI-API's. De API is ontworpen voor verdere uitbreiding zonder breaking changes.

2.5 Klimatrisicomodellering (olv. Altum AI)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een klimatrisicomodelleringsysteem dat de impact van klimaatverandering op woningwaarde en verduurzamingsmogelijkheden kan voorspellen. Het systeem was oorspronkelijk bedoeld om te integreren met bestaande hydrologische modellen zoals SOBEK (Deltares) en HEC-RAS, en gebruik te maken van KNMI'23 klimaatscenario's.

De beoogde technische implementatie omvatte geavanceerde data- en modelleringstechnieken, waaronder multidimensionale analyse met Xarray, geospatiale verwerking met GDAL, probabilistische modellering met Pyro en schaalbare berekeningen via Dask.

Activiteiten in 2025

Strategische heroriëntatie naar gefaseerde implementatie

In plaats van de oorspronkelijk voorgestelde research-intensieve hydrologische modellering is gekozen voor een pragmatische gefaseerde aanpak. Hoewel klimatrisicomodellering als strategisch doel in de company goals is opgenomen, is de technische implementatie met SOBEK, HEC-RAS en KNMI'23 scenario's in 2025 nog niet gestart.

Verkennde gesprekken met launching customers

Er zijn gesprekken gevoerd met potentiële launching customers. Triodos Bank heeft in november 2025

interesse getoond om als launching customer te fungeren voor klimaatrisicomodellen. Deze commerciële validatie bevestigt de marktrelevantie, maar verdere ontwikkeling is afhankelijk van concrete klantcommitments.

Capaciteitsverschuiving naar complementaire deliverables

De beschikbare ontwikkelcapaciteit is in 2025 ingezet op andere MOOI-componenten met snellere marktwaarde, waaronder satellietbeeldanalyse voor zonnepaneel- en HVAC-detectie en de energy label prediction API.

Resultaten

Geen operationele klimaatrisicomodellering in 2025

De oorspronkelijk beoogde technische componenten, waaronder integratie met hydrologische modellen en probabilistische modellering, zijn in 2025 niet gerealiseerd.

Commerciële validatie van de behoefte

Er is bevestigde marktinteresse vanuit partijen zoals Triodos Bank, wat de business case voor toekomstige ontwikkeling ondersteunt.

Vooruitblik naar 2026

Klimaatrisicomodellering blijft een prioriteit voor 2026. De scope en aanpak zullen waarschijnlijk pragmatischer worden ingevuld dan de oorspronkelijke MOOI-specificatie, met nadruk op direct toepasbare outputs voor klanten in plaats van complexe hydrologische simulaties.

2.6 Doorontwikkeling woningwaarde model (olv. Altum AI)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het doorontwikkelen van het Automated Valuation Model (AVM) voor woningwaardering door uitbreiding met nieuwe features en verbetering van data preprocessing en feature engineering technieken.

De focus lag op het integreren van aanvullende waardebepalende indicatoren, waaronder energieprestatie, locatie-specifieke ameniteiten, historische prijsontwikkeling, klimaatrisico's en omgevingsfactoren. Daarnaast was het doel om de feature engineering verder te professionaliseren via automated feature selection, geavanceerde imputatie, temporal features voor seizoenseffecten en geospatiale feature engineering voor buurteffecten.

Activiteiten in 2025

Implementatie van nieuwe features (gedeeltelijk afgerond)

Een belangrijk onderdeel was de uitbreiding van het AVM met nieuwe databronnen en waarderingsvariabelen:

Energieprestatie-indicatoren zijn volledig geïntegreerd via de Energy Label en Energylabel Insights API.

Historische prijsontwikkeling is geïmplementeerd via een province-based House Price Index (HPI). In januari 2026 is hierbij een significante verbetering gerealiseerd: een forecasting-systeem met een 2-maanden voorspelling elimineert de Kadaster-datagap door gebruik van exponential smoothing, SARIMA en een lineaire trend gecombineerd via weighted averaging (0.4, 0.4, 0.2).

Locatie-specifieke ameniteiten zijn gedeeltelijk geïmplementeerd via PC6- en Stats-datasets.

Klimatrisico-indicatoren zijn deels beschikbaar via de Energy & Climate API.

Geluidsniveaus en luchtkwaliteitsdata zijn nog niet geïmplementeerd en blijven een open ontwikkelpunt.

Automated feature selection (afgerond)

Voor AVM+ is forward feature selection toegepast. Via systematische analyse zijn 13 optimale features geselecteerd uit de beschikbare dataset. Modeltraining met deze kernvariabelen is afgerond in november 2025.

Custom feature transformaties (afgerond)

Niet-lineaire relaties worden gemodelleerd via reference features en target encoding binnen het AVM. Province-based HPI en geospatiale distance calculations zijn volledig operationeel en dragen bij aan betere waarderingsprecisie.

Geavanceerde imputatietechnieken (lopend)

Er is een analyse uitgevoerd van missing data patronen binnen MasterDB. Hierbij bleek onder meer dat AverageForSaleDuration ontbreekt in 85,6% van de requests, GardenOrientationCat in 16,3% en Volume in 12,8%. Op basis van deze inzichten worden verbeterde imputatiestrategieën ontwikkeld.

Temporal features voor seizoenseffecten (afgerond)

Het HPI forecasting-systeem voorspelt twee maanden vooruit met een custom model dat drie methoden combineert. Hierdoor worden seizoenseffecten beter gecorrigeerd en is de woningwaardering altijd actueel geïndexeerd.

Geospatiale feature engineering (afgerond)

Buureffecten worden gemodelleerd via een reference system met geospatial distance calculations, region-based features en province-based HPI. Dit zorgt voor meer granulaire en locatie-specifieke waarderungen.

Resultaten

Verbeterde modelnauwkeurigheid

Het AVM behaalt nu 88% accuracy binnen een 20% bandbreedte, een duidelijke verbetering ten opzichte van eerdere prestaties (80–85%). Binnen een strengere 10% bandbreedte wordt 64% accuracy bereikt.

Eliminatie van indexatiegap

Door implementatie van HPI forecasting met een 2-maanden voorspelling zijn prijsvoorspellingen altijd geïndexeerd naar de actuele maand, in plaats van twee maanden verouderd. Dit verhoogt de betrouwbaarheid van waarderingsprocessen.

Geoptimaliseerde feature set

Met forward feature selection is het model gestroomlijnd naar 13 kernvariabelen, wat efficiëntere training en betere generalisatie mogelijk maakt zonder overfitting.

Verhoogde geospatiale precisie

De combinatie van province-based HPI en geospatiale feature engineering resulteert in waarderungen die lokale marktdynamiek beter reflecteren.

Basis voor verdere ontwikkeling in 2026

De gerealiseerde verbeteringen vormen een solide basis voor verdere doorontwikkeling richting ensemble models en model stacking technieken om de accuracy verder te verhogen naar 90%+. Daarnaast worden housetype-specifieke indicatoren en cascading modelarchitecturen voorbereid om delivery percentage verder te optimaliseren.

Open punten voor 2026

Geluidsniveaus en luchtkwaliteitsdata moeten nog worden geïntegreerd. Verdere uitbreiding van locatie-specifieke ameniteiten vereist aanvullende databronnen. Verdieping van klimaatrisico-indicatoren vraagt om extra integraties

2.6 Componenten voor analyse van interieurfoto's via Large Language Models (olv. Altum AI)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van AI-componenten voor de analyse van interieurfoto's via Large Language Models. Hierbij werd voorzien in geavanceerde post-processing technieken zoals edge detection, semantic segmentation, object detection en image enhancement.

Daarnaast was het plan om Explainable AI (XAI) technieken toe te passen, waaronder LIME voor lokale interpretatie, SHAP voor feature importance, Grad-CAM voor visuele toelichting van CNN-beslissingen en concept activation vectors voor het identificeren van hoog-niveau concepten.

Activiteiten in 2025

Geen ontwikkelactiviteiten uitgevoerd

In 2025 zijn geen ontwikkelactiviteiten geregistreerd met betrekking tot interior photo analysis, LLM-based image analysis of de genoemde XAI-technieken. Deze deliverable is niet gestart binnen de projectperiode.

Capaciteitsverschuiving naar alternatieve beeldanalyse

De beschikbare AI- en computer vision capaciteit is ingezet voor andere MOOI-componenten met directe toepasbaarheid, met name de satellietbeeldanalyse API voor zonnepaneel- en HVAC-detectie.

Resultaten

Geen gerealiseerde componenten in 2025

De oorspronkelijk voorgestelde componenten voor interieurfoto-analyse via LLM zijn niet ontwikkeld en hebben in 2025 geen operationele resultaten opgeleverd.

Vooruitblik en heroverweging

Deze deliverable vereist heroverweging van zowel de business case als de technische aanpak voordat verdere ontwikkeling wordt gestart, mogelijk in een later stadium wanneer concrete klantbehoefte duidelijk is vastgesteld.

2.7 Technische koppelingen vanuit het Altum AI backend (olv. Altum AI en Prets)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het opzetten van een robuuste technische infrastructuur voor data-opslag en feature management. Het oorspronkelijke plan omvatte een hybride datawarehouse-oplossing met AWS-services (Amazon S3 voor object storage, Amazon Redshift voor data warehousing en Amazon Athena voor ad-hoc queries) en de implementatie van Feast als feature store met versioning, real-time en batch feature serving, automatische feature validatie en integratie met CI/CD-processen.

Activiteiten in 2025

Operationele AWS S3 infrastructuur

AWS S3 wordt extensief gebruikt voor de opslag van diverse datasets, waaronder de Master Dataset, BAG-data, Kadastertransacties, referentiedata en gescrapete databronnen. Deze infrastructuur is stabiel en ondersteunt de dagelijkse operaties van alle Altum AI API's.

Migratie van GCP naar AWS/Hetzner (lopend)

In januari 2026 is gewerkt aan de migratie van API's van GCP naar AWS (Elastic Beanstalk) en compute instances naar Hetzner. Daarnaast zijn AWS- en Hetzner-services toegevoegd aan het VPN-netwerk via Tailscale om de beveiliging te verbeteren. Deze migratie vormt een basis voor verdere infrastructuurontwikkeling.

MongoDB optimalisatie (afgerond)

In plaats van de geplande externe datawarehouse-oplossing is gekozen voor optimalisatie van de bestaande MongoDB infrastructuur. Er is een lokale MongoDB instantie opgezet op Hetzner, wat leidt tot aanzienlijk verbeterde uploadsnelheden (Master Dataset upload van meer dan 4 uur naar circa 55 minuten). Dit ondersteunt kostenreductie ten opzichte van MongoDB Atlas en levert acceptabele latency voor productiegebruik.

Master Dataset v2 ontwikkeling (lopend)

Er is gewerkt aan Master Dataset v2 met verbeterde granulariteit en extra features. Deze uitbreiding ondersteunt verdere verbetering van feature engineering voor ML-modellen, maar vereist tijdelijke opschaling van MongoDB voor testing en validatie.

Resultaten

Geen implementatie hybride datawarehouse in 2025

De oorspronkelijk geplande hybride datawarehouse-oplossing met Redshift en Athena is niet gerealiseerd. De focus lag op migratie en optimalisatie van bestaande infrastructuurcomponenten.

Geen Feast feature store implementatie

Er zijn in 2025 geen concrete deliverables opgeleverd voor Feast als feature store. Feature management vindt momenteel plaats via bestaande data pipelines en opslag in MongoDB.

Operationele basisinfrastructuur gerealiseerd

Ondanks het ontbreken van enkele geplande onderdelen functioneert de huidige infrastructuur adequaat. AWS S3 ondersteunt dataset-operaties, MongoDB is geoptimaliseerd voor betere performance en de VPN-integratie versterkt de security posture.

Aanbevelingen en open punten voor 2026

- Evalueren of Redshift/Athena nog noodzakelijk is gezien de verbeterde MongoDB performance
- Bepalen van prioriteit en roadmap voor Feast feature store implementatie in relatie tot andere MOOI-deliverables
- Documenteren van huidige feature engineering processen als basis voor toekomstige professionalisering
- Onderzoeken of lichtere alternatieven beter aansluiten bij de huidige schaal en productbehoeften

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het implementeren van een robuust framework voor standaarden en certificeringen dat voldoet aan hoge eisen op het gebied van data-integriteit, informatiebeveiliging en modelbetrouwbaarheid.

Het oorspronkelijke plan bestond uit vier hoofdcomponenten:

- Een geautomatiseerd audit trail systeem met append-only logstructuren en digitale handtekeningen
- Privacy-preserving machine learning technieken zoals federated learning en differential privacy
- Een geautomatiseerd rapportagesysteem voor compliance en monitoring
- Een model governance framework met tooling voor versioning, testing en continuous monitoring

Deze aanpak moest aansluiten bij relevante standaarden zoals ISAE 3402 en NRVt-eisen.

Activiteiten in 2025

Logging infrastructuur (deels afgerond)

Er is een basis logging infrastructuur opgezet met New Relic log management met 730 dagen retention (november 2025), CloudWatch logs voor API monitoring en billing, en een Kadaster logs generator voor kwartaalrapportages. De volledige implementatie met append-only logstructuren, digitale handtekeningen en gedistribueerde opslag is nog niet gerealiseerd en blijft onderdeel van de roadmap.

ISO 27001 certificering (afgerond)

Altum AI heeft in november 2025 succesvol de ISO 27001 certificering behaald na een fysieke audit. Dit vormt een belangrijk fundament voor informatiebeveiligingsmanagement en compliance richting financiële partners. Security procedures zijn gedocumenteerd in Confluence, waaronder BYOD policy, backup procedures en contingency planning. Een internal audit staat gepland voor februari 2026.

Security assessments (afgerond en lopend)

In mei 2025 is een OWASP ZAP security scan uitgevoerd met 17 bevindingen, die zijn gedocumenteerd en gemitigeerd. Een aanvullende penetration test staat gepland voor eind februari 2026 als onderdeel van het Information Security Management System (ISMS).

Monitoring en rapportage infrastructuur (deels afgerond)

New Relic dashboards zijn ingericht voor API performance monitoring. Daarnaast is een custom KPI dashboard ontwikkeld (oktober 2025). Integratie met uitgebreide BI-tools (zoals Tableau of Power BI), geautomatiseerde compliance rapportage en anomaly detection zijn nog niet geïmplementeerd.

Model governance processen (deels afgerond)

Model versioning via Bitbucket is operationeel. Maandelijkse retraining procedures zijn geïmplementeerd voor het AVM en References. Modeltesting en validatie vindt plaats via NWWI backtesting. Periodieke dataset updates zijn ingericht voor WOZ, Kadaster, BAG en andere databronnen. MLflow als centrale model registry en continue drift monitoring zijn nog niet gerealiseerd en blijven ontwikkelpunten.

Privacy-preserving ML technieken (niet gestart)

Geavanceerde technieken zoals federated learning, differential privacy en secure multi-party computation zijn niet geïmplementeerd in 2025. De focus lag op traditionele modelontwikkeling en validatie. Deze technieken blijven onderdeel van de langetermijnroadmap.

ISAE 3402 en NRVt compliance (in voorbereiding)

ISAE 3402 compliance is genoemd als doelstelling maar heeft nog geen concrete implementatie in 2025.

Voor NRVT-eisen wordt voorbereiding getroffen in het kader van NWWI AVM leveringen en verdere governance processen.

Resultaten

Behaalde ISO 27001 certificering

Het belangrijkste resultaat is de succesvolle ISO 27001 certificering (november 2025). Dit toont aan dat Altum AI voldoet aan internationale standaarden voor informatiebeveiliging en vergroot het vertrouwen van klanten en partners.

Operationele logging en auditbasis

De logging infrastructuur met lange retention ondersteunt auditeerbare API monitoring, billing en kwartaalrapportages richting Kadaster. Dit vormt een eerste stap richting bredere audit trail vereisten.

Verbeterde security posture

Door security scanning, gedocumenteerde procedures en geplande penetration testing is de beveiliging van het platform versterkt conform ISO 27001 Annex A controls.

Basis voor model governance

Versioning, retraining en backtesting vormen een eerste governance fundament voor betrouwbare productie-modellen en toekomstige compliance-eisen.

Monitoring en KPI-inzicht

Dashboards in New Relic en KPI monitoring ondersteunen proactief incident management en datagedreven besluitvorming.

Fundament voor verdere compliance-uitbouw

De behaalde certificering en geïmplementeerde processen bieden een basis voor toekomstige uitbreiding richting ISAE 3402 en NRVT compliance.

Vooruitblik naar 2026

De in 2025 gerealiseerde basis maakt verdere ontwikkeling mogelijk:

Security en compliance:

- Penetration test uitvoering (februari 2026) voor verdere security hardening
- Internal audit (februari 2026) voor ISO 27001 continuous improvement
- ISAE 3402 compliance implementatie voorbereiden
- NRVT-eisen compliance finaliseren voor NWWI leveringen

Audit trail systeem:

- Implementatie append-only log structuren met digitale handtekeningen
- Gedistribueerde opslag voor redundantie
- Formele data-integriteit verificatie mechanismen

Rapportagesysteem:

- Integratie met Tableau of Power BI
- Geautomatiseerde compliance rapportage
- Anomaly detection systemen voor vroege waarschuwing

Model governance:

- MLflow implementatie als centrale model registry
- Geautomatiseerde A/B testing infrastructuur
- Formeel lineage tracking systeem
- Continuous data drift monitoring

Privacy-preserving ML (lange termijn):

- Federated learning voor gedistribueerde modeltraining
- Differential privacy voor bescherming individuele datapunten
- Secure multi-party computation en homomorphic encryption

De modulaire aanpak en behaalde ISO 27001 certificering bieden het fundament voor stapsgewijze uitbreiding richting volledige implementatie van de oorspronkelijke MOOI grant ambities in de komende jaren.

Doel van de taak

Het bouwen van een slimme brug tussen de systemen van Altum AI en Prets. Het doel was om woninggegevens (zoals oppervlaktes, isolatiewaarden en energielabels) automatisch op te halen en te verwerken. Daarnaast moest er een "feedbackloop" komen: een systeem waarin we controleren of de data die we binnenkrijgen redelijkerwijze klopt en van goede kwaliteit is.

Activiteiten in 2025

- **Bouwen van de koppeling:** We hebben een directe verbinding gemaakt tussen onze rekenmodule en de APIs van Altum AI. Hierdoor kan ons systeem bij elk nieuw adres de juiste woningkenmerken opvragen. Aan het einde van 2025 is ook de API voor appartementen beschikbaar geworden. Deze worden nog ingebouwd.
- **Instellen van kwaliteitsbewaking:** Er is een monitoringsysteem opgezet dat de data van Altum controleert. Als er onlogische waarden binnenkomen, wordt dit gemeld aan de teamleden voor verder onderzoek
- **Versnellen van de software:** Om te voorkomen dat de gebruiker moet wachten, hebben we "caching" toegevoegd. Dit betekent dat veelgebruikte woninginformatie wordt opgeslagen, zodat de website snel blijft zonder te vaak een call te doen naar de APIs..
- **Verbeteren van de datamapping:** We hebben nauwkeurig afgestemd hoe de technische codes van Altum vertaald worden naar begrijpelijke informatie in de Prets-funnel. Zo weten we zeker dat "Isolatiecode X" ook wordt weergegeven als de juiste isolatiemaatregel voor de klant.

Resultaten

- **Automatische woningverrijking:** Het resultaat is een proces waarbij de klant alleen zijn adres hoeft in te vullen, waarna het systeem op de achtergrond alle relevante woninggegevens ophaalt. Dit verlaagt de drempel voor de gebruiker aanzienlijk.
- **Betrouwbare dataflow:** Door de actieve monitoring is de gegevensuitwisseling robuuster en betrouwbaarder. Fouten in de brondata worden nu proactief opgemerkt voordat de klant er last van heeft.
- **Optimale performance:** Dankzij de technische verbeteringen aan de data-uitwisseling is de laadtijd van de adviezen verkort. Dit zorgt voor een soepele gebruikerservaring in de pilots.
- **Documentatie:** Alle technische specificaties van de koppeling, de monitoringsregels en de afspraken over de gegevensuitwisseling zijn structureel vastgelegd.

Resultaat 3: Ontwikkeling, optimalisatie en standaardisatie van gebruikerstrajecten

3.1 Behoeftanalyse voor standaardisatie en uitbreiding van verduurzamingsadviezen (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Analist (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was om te onderzoeken wat huiseigenaren en partners (zoals installateurs) precies nodig hebben om over te gaan tot verduurzaming. Omdat een advies voor alleen zonnepanelen vaak niet genoeg is, hebben we geanalyseerd hoe we het advies kunnen uitbreiden naar een compleet pakket (zoals warmtepompen en isolatie) op een manier die voor iedereen begrijpelijk en vergelijkbaar is.

Activiteiten in 2025

- **Inventarisatie bij partners:** De analist heeft uitgebreid gesproken met verschillende marktpartijen (merchants) om te horen tegen welke problemen zij aanlopen bij het adviseren van klanten. Hieruit bleek dat er een grote behoefte is aan één overzichtelijk "dossier" waarin alle maatregelen en financieringsopties samenkomen.
- **Analyse van klantvragen:** We hebben onderzocht welke vragen consumenten het meest stellen tijdens het proces. Dit heeft geleid tot de beslissing om de focus te verleggen van alleen technische data naar "ontzorging": de klant wil weten wat het onderaan de streep kost en oplevert.
- **Onderzoek naar uitbreiding van maatregelen:** Er is een analyse gemaakt van welke nieuwe maatregelen de meeste impact maken voor de Nederlandse woningmarkt. Op basis hiervan zijn **warmtepompen, gevelisolatie en HR++ glas** geselecteerd als de belangrijkste bouwstenen voor de uitbreiding van het platform.
- **Opzetten van een standaard adviesstructuur:** Er is gewerkt aan een methode om adviezen te standaardiseren. Dit betekent dat het niet uitmaakt of iemand zonnepanelen of een warmtepomp kiest; de manier waarop de besparing en terugverdientijd worden uitgelegd, blijft hetzelfde en daardoor makkelijk te vergelijken.

Resultaten

- **Gedefinieerde Roadmap voor 2025:** Het resultaat van deze analyse is een duidelijke prioriteitenlijst voor de technische ontwikkeling. Dit heeft direct geleid tot de succesvolle integratie van de warmtepomp- en isolatiemodules in de tweede helft van het jaar.
- **Standaardisatie van het klantendossier:** De behoeftanalyse heeft de basis gelegd voor de "OnePager". Dit is een gestandaardiseerd overzicht dat alle complexe informatie vertaalt naar een simpel en actiegericht advies voor de consument.
- **Verbeterde conversie in de pilots:** Door het advies aan te passen aan de werkelijke behoefte (meer focus op netto maandlasten in plaats van alleen terugverdientijd), zagen we een hogere betrokkenheid van gebruikers in de eerste pilottesten.
- **Borging van inzichten:** Alle verslagen van de interviews met partners, de analyses van de klantbehoeften en de keuzes voor de standaardisatie van de adviezen zijn gedetailleerd vastgelegd. Dit zorgt ervoor dat de strategie achter de productverbeteringen voor het hele team inzichtelijk is.

3.2 Vooronderzoek naar de drijfveren van consumenten voor het afsluiten van verduurzaamheidsmaatregelen (olv. Unravel Behavior en Prets)

In de afgelopen periode is een vooronderzoek uitgevoerd naar de drijfveren van consumenten om verduurzamingsmaatregelen te overwegen en toe te passen. Het doel van dit vooronderzoek was om inzicht

te krijgen in de psychologische, emotionele en praktische factoren die een rol spelen bij het maken van keuzes rondom verduurzaming en financiering. Dit vooronderzoek vormt een belangrijke basis voor het verdere project en draagt bij aan een beter begrip van consumentengedrag in dit domein.

Het vooronderzoek is gestart met een literatuurreview waarin bestaande wetenschappelijke en praktijkgerichte inzichten zijn geanalyseerd. Daarbij is onderzocht wat mensen motiveert om verduurzamingsmaatregelen te nemen, maar ook welke barrières hen daarin kunnen tegenhouden. De analyse richtte zich onder meer op intrinsieke en extrinsieke motivatie, percepties van kosten en opbrengsten, de rol van zekerheid, vertrouwen en risico, emotionele factoren zoals angst, comfort en trots, en de invloed van sociale normen en voorbeeldgedrag. Deze literatuurstudie fungeert als theoretische onderbouwing voor het verdere onderzoek en biedt inzicht in de gedragsmechanismen die een rol spelen bij verduurzamingskeuzes.

Naast het literatuuronderzoek is een vragenlijst ontwikkeld die zal worden ingezet voor interviews met consumenten in 2026. Deze vragenlijst is specifiek ontworpen om verdiepend inzicht te krijgen in de drijfveren, twijfels en beslisprocessen van verschillende typen consumenten. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen drie doelgroepen: consumenten die geen affiniteit hebben met verduurzaming, consumenten die wel affiniteit hebben met verduurzaming maar nog geen maatregelen hebben genomen, en consumenten die affiniteit hebben met verduurzaming en reeds maatregelen hebben genomen. Door deze doelgroepsegmentatie kunnen verschillen en overeenkomsten tussen consumenten inzichtelijk worden gemaakt en ontstaat een beter beeld van wat mensen beweegt om wel of juist niet in actie te komen. Een belangrijk aandachtspunt binnen de interviews is de rol van financiering bij verduurzamingskeuzes. Tijdens de interviews wordt onderzocht welk gevoel verschillende financieringsvormen oproepen en in hoeverre consumenten financiering ervaren als comfortabel, spannend of complex. Daarnaast wordt gekeken naar wat consumenten kan helpen om een weloverwogen en comfortabele keuze te maken. Hierbij wordt onder andere onderzocht welke informatie consumenten willen zien en lezen over financiering, welke elementen bijdragen aan vertrouwen en duidelijkheid, waarom consumenten wel of niet kiezen voor financiering en waarom zij deze financiering wel of niet via Prêts zouden afsluiten.

3.3 Neurowetenschappelijke UI/UX onderzoek (olv. Unravel Behavior en Prets)

Parallel hieraan is in de afgelopen periode een neurowetenschappelijk UI- en UX-onderzoek uitgevoerd naar de bestaande online flow. Het doel van dit onderzoek was om de flow zo gebruiksvriendelijk mogelijk in te richten en aan te laten sluiten bij de drijfveren om te verduurzamen. Het onderzoek is gestart met een analyse van de huidige flow zoals deze op dat moment bestond, waarbij is gekeken naar de logische opbouw van de stappen, de samenhang tussen pagina's en de manier waarop gebruikers door het proces worden geleid. Daarbij stond centraal in hoeverre de flow intuïtief en begrijpelijk is en aansluit bij het verwachtingspatroon van de gebruiker.

Binnen dit onderzoek zijn zowel usabilityprincipes als neuromarketinginzichten toegepast. Hierbij is onder meer gekeken naar cognitieve belasting en informatieverwerking, momenten van frictie, het gevoel van vertrouwen en controle en emotionele reacties op verschillende onderdelen van de flow. Daarnaast is uitgebreid aandacht besteed aan de framing van de website. Zowel visueel als tekstueel is geanalyseerd hoe informatie wordt gepresenteerd, waarbij is gekeken naar de opzet en structuur van pagina's, de visuele hiërarchie, het gebruik en de positionering van afbeeldingen en de keuze van woorden en zinsconstructies op cruciale momenten in het proces. Specifiek is onderzocht welke formuleringen ondersteunend werken in het beslisproces en welke juist verwarring, weerstand of onzekerheid kunnen oproepen.

Ook de navigatie en interactie-elementen zijn onderdeel geweest van het onderzoek. Er is geanalyseerd of de plaatsing van knoppen logisch en verwacht is, welke knoppen mogelijk verwarrend overkomen, in hoeverre call-to-actions duidelijk en uitnodigend zijn en hoe gebruikers visuele signalen interpreteren bij het maken van vervolgstappen. Daarnaast is gekeken of de gebruikte afbeeldingen de juiste boodschap ondersteunen en of deze op de juiste momenten in de flow worden ingezet. Het neurowetenschappelijk UI- en UX-onderzoek heeft geresulteerd in een uitgebreide rapportage waarin de bevindingen overzichtelijk zijn samengevat. Deze rapportage is gepresenteerd aan de betrokken partijen en heeft geleid tot concrete adviezen ter verbetering van de flow, de gebruiksvriendelijkheid en de effectiviteit van de website.

3.4 Ontwikkeling customer journeys (olv. Prets)

Verantwoordelijken: CEO & Frontend developer (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het ontwerpen en bouwen van de optimale "klantreis" (customer journey). Het doel was om precies in kaart te brengen welke stappen een huiseigenaar moet zetten – van het invullen van een adres tot het definitief afsluiten van een lening – en dit proces zo simpel en drempelvrij mogelijk te maken voor zowel de consument als de aangesloten partners (merchants).

Activiteiten in 2025

- **Inventarisatie van behoeften (CEO):** De CEO heeft intensief onderzoek gedaan naar de wensen van merchants (zoals installateurs en energiebedrijven) en consumenten. Door gesprekken met partners is vastgesteld hoe de software moet aansluiten op hun bestaande klantcontacten.
- **Ontwerp van de gebruikerservaring (UX):** De verzamelde wensen zijn vertaald naar "user flows" en UI-ontwerpen. Er is gekozen voor een modern ontwerp met "cards" (informatiekaarten) in plaats van ingewikkelde menu's, om de informatie over leningen en besparingen behapbaar te houden.
- **Bouwen van de web-interface (Frontend developer):** De ontwerpen zijn technisch gerealiseerd in de "funnel" (het stappenplan). Belangrijke onderdelen hierbij waren de landingspagina's voor partners, de schermen voor woningkenmerken en de module voor het vergelijken van financieringsopties.
- **Ontwikkeling van de OnePager:** Er is veel tijd besteed aan de 'OnePager', het centrale dashboard voor de klant. Hierin komen alle data (woning, ROI, lening) samen in één overzichtelijke pagina die de klant direct aanzet tot actie.
- **Mobiele optimalisatie:** Omdat een groot deel van de gebruikers het platform via een smartphone bezoekt, is de volledige interface "mobile-first" opgebouwd en uitgebreid getest op verschillende apparaten.

Resultaten

1. **Operationele klantreis voor pilots:** Het resultaat is een volledig werkende en geteste digitale klantreis die nu live wordt ingezet in de pilots. De doorlooptijd voor een klant om tot een financieel advies te komen is hierdoor aanzienlijk verkort.
2. **Hoge conversie in de funnel:** Door de focus op gebruiksvriendelijkheid (bijvoorbeeld het gebruik van cards en visuele elementen) zien we in de eerste tests dat gebruikers minder snel afhaken tijdens het invullen van hun gegevens.
3. **Gestandaardiseerde partner-funnel:** Er staat een systeem waarbij nieuwe partners snel kunnen worden aangesloten op hun eigen "customer journey", wat de schaalbaarheid van het Prets-platform voor 2026 waarborgt.
4. **Centrale borging:** Alle user flows, ontwerpen, feedbackverslagen van merchants en de technische documentatie van de frontend-componenten zijn structureel opgeslagen in **Figma**. Hiermee zijn de ontwerpkeuzes altijd herleidbaar.

3.5 Conversationele agent (olv. Enjins)

Verantwoordelijken: AI engineer Enjins (Hugo Kroonen)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het opzetten van robuuste AI-infrastructuur en het implementeren van de eerste GenAI-toepassingen binnen Prets. De visie is om de traditionele, statische funnel te transformeren naar een volledig conversationele klantreis. Door de ontwikkeling van herbruikbare AI-building blocks, zoals RAG (Retrieval-Augmented Generation) pipelines en extractie van ongestructureerde data, is het fundament gelegd voor een multi-agent systeem. Dit systeem maakt gepersonaliseerde begeleiding en conversationele datacollectie mogelijk door het gebruik van verschillende gespecialiseerde agents. Het uiteindelijke doel is de drempel voor leningaanvragen voor klanten te verlagen.

Activiteiten in 2025

- **Professionalisering van de AI/ML-infrastructuur:** Er is een technische fundament gebouwd met zowel een MLOps (Machine Learning Operations) als een LLMOps (Large Language Model Operations) stack. De LLMOps infrastructuur bevat onder andere een vector database voor RAG en de integratie van Langfuse voor het monitoren en traceren van LLM-interacties. Daarnaast zijn er CI/CD pipelines opgezet, om de AI-applicaties en ML-modellen continu te kunnen blijven verbeteren.
- **Lancering van de eerste GenAI use cases:** De RAG-gebaseerde support chatbot en de offertelezer zijn succesvol live gebracht. Via de chatbot krijgen gebruikers direct persoonlijke antwoord op vragen, gebruikmakend van een Prets-specifieke kennisbank. De offertelezer analyseert automatisch geüploade offertes en vult de benodigde informatie in de frontend in, wat het aantal handmatige in te vullen velden voor de gebruiker vermindert.
- **Ontwikkeling van GenAI-bouwstenen:** Er zijn herbruikbare componenten gebouwd die ook in toekomstige use cases ingezet kunnen worden. Dit gaat om het omzetten van ongestructureerde data (zoals PDF's of scans) naar gestructureerde informatie d.m.v. LLMs. Ook de inrichting van een centrale kennisbank en RAG-pipelines zorgen ervoor dat toekomstige AI-assistenten feitelijk accuraat blijven.
- **MVP van de multi-agent 'Loan Assistant':** Er is een MVP ontwikkeld van een multi-agent systeem dat klanten door de voorbereiding van hun lening aanvraag leidt. Dit systeem orkestreert verschillende gespecialiseerde agents: een *Loan Application Agent* voor hulp bij het verzamelen van documenten, een *Tech Support Agent* voor technische vragen, een *Warmtefonds Agent* voor vragen over de lening zelf, en een *Notification Agent* om klanten actief en betrokken te houden.
- **Implementatie van AI-governance en guardrails:** Om de betrouwbaarheid van het systeem te bewaken, zijn er strikte guardrails geïmplementeerd. De focus lag op het elimineren van hallucinaties en het waarborgen van privacy. Er is gezorgd dat modellen uitsluitend opereren binnen de gestelde kaders en gebruikmaken van de informatie die specifiek aan hen is verstrekt.

Resultaten

- **Operationele AI-functionaliteiten:** De offertelezer en de chatbot zijn volledig operationeel in de productieomgeving. De eerste klanten maken inmiddels gebruik van het automatisch uitlezen van hun offertes en stellen hun vragen aan de chatbot. Dit heeft het aantal handmatige stappen in de funnel verminderd en zorgt voor persoonlijke ondersteuning op de momenten dat de gebruiker daar behoefte aan heeft.
- **Technische basis:** De nieuwe AI-infrastructuur en de modulaire bouwstenen hebben aangetoond dat GenAI use cases aanzienlijk versneld gerealiseerd kunnen worden. Hierdoor kunnen applicaties en MVP's sneller gebouwd worden en kan toegevoegde waarde sneller bij gebruikers getest worden.
- **Validatie van het Multi-Agent concept:** De eerste interne tests met de 'Loan Assistant' MVP bevestigen de potentie van een conversationele interface voor documentverzameling en procesbegeleiding bij het aanvragen van een lening.
- **Fundament voor 2026:** Met de lancering van de eerste GenAI-toepassingen is de technische en functionele basis gelegd voor de visie van een volledig conversationele klantreis die de drempel voor succesvol ingediende leningaanvragen vermindert.

3.6 Iteratieve doorontwikkelingen van de UI/UX (olv. Prets)

Verantwoordelijken: CTO (Peer Fisser), Software Engineers (Dave Mollen & Hannah Gathu) & Product Manager (Jasper van Schaik)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was om de gebruikersinterface (UI) en de gebruikerservaring (UX) van het platform continu te verbeteren op basis van de eerste ervaringen uit de pilots. Omdat de transitie van prototype naar een commercieel inzetbaar product een iteratief proces is, lag de focus in 2025 op het verhogen van de gebruiksvriendelijkheid en de visuele overzichtelijkheid van de 'OnePager'.

Activiteiten in 2025

- **Grote UI-vernieuwing naar 'one-pager':** Een belangrijk technisch en visueel besluit in 2025 was de overstap van een flow met heel veel opeenvolgende verplichte stappen naar een meer modulaire flow met minder pagina's. Deze wijziging zorgt ervoor dat consumenten veel minder stappen hoeven te doorlopen voordat ze bij de pagina met het leningoverzicht komen en minder snel zullen afhaken voordat ze het einde van de flow hebben bereikt.
- **Optimalisatie van de 'Initialisatie':** Er is gewerkt aan het versnellen van de opstartfase van de software. Dit betekent dat zodra een klant zijn gegevens (via Altum AI) heeft ingeladen, de visuele presentatie van de businesscase sneller wordt opgebouwd. Dit verlaagt de drempel voor de consument om in de funnel te blijven.
- **Doorontwikkeling van de AI-interface:** De interface van de AI-assistent is verfijnd om beter aan te sluiten op de vragen die tijdens de pilots naar voren kwamen. In plaats van een volledige migratie naar nieuwe AI-systemen af te ronden, lag de nadruk in 2025 op het verbeteren van de interactie tussen de gebruiker en de huidige assistent binnen de interface.
- **Sprint-gebaseerde verbeteringen:** Onder leiding van de Product Manager (Jasper) zijn nieuwe functies en UI-aanpassingen in tweewekelijkse sprints doorgevoerd. Hierdoor konden kleine bevindingen die werden verkregen tijdens de pilots direct worden verwerkt in de software.

Resultaten

- **Gevalideerd visueel ontwerp:** De overstap naar de 'one-pager' is succesvol afgerond en positief ontvangen door de pilot-partners. Het platform heeft hiermee een professionele uitstraling gekregen die klaar is voor commercieel gebruik.
- **Verbeterde performance:** De software is sneller geworden in het presenteren van resultaten, wat de algehele gebruikerservaring aanzienlijk heeft verbeterd.
- **Basis voor 2026:** De UI/UX-basis die in 2025 is gelegd, biedt de ruimte om in 2026 nieuwe, complexere elementen (zoals dynamische tarieven of batterij-oplossingen) op een eenvoudige manier aan het dashboard toe te voegen.
- **Borging:** Alle ontwerpbeslissingen, user stories uit de sprints en de feedback die heeft geleid tot de UI-wijzigingen zijn gedocumenteerd. Dit dient als naslagwerk voor de verdere optimalisatie in het vervolgjaar.

Resultaat 4: Risicoanalyses, automatisering en realtime monitoring van duurzaamheidsinvesteringen

4.1 Onderzoek naar impact van duurzaamheidsmaatregelen in vastgoedfinanciering (olv. Universiteit Maastricht)

Doel van de taak

Het doel van deze taak is het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek naar de impact van duurzaamheidsmaatregelen in vastgoedfinanciering, onder verantwoordelijkheid van de Universiteit Maastricht. Het onderzoek richt zich op het analyseren van de effectiviteit van beleidsinstrumenten die beogen investeringen in duurzame woningverbeteringen te stimuleren, alsmede op het verkrijgen van inzicht in de bredere maatschappelijke effecten van deze instrumenten.

De onderzoeksactiviteiten zijn opgebouwd rond twee samenhangende onderzoekslijnen. De eerste onderzoekslijn betreft de analyse van de directe effecten van subsidies op de adoptie van duurzaamheidsmaatregelen in de woningmarkt, met specifiek lopend onderzoek naar de impact van subsidies op de installatie van zonnepanelen. De tweede onderzoekslijn richt zich op het in kaart brengen van indirecte effecten van duurzaamheidsmaatregelen, in de vorm van zogenoemde sociale spillovers. Hierbij wordt onderzocht in hoeverre investeringsbeslissingen zich verspreiden binnen sociale netwerken, waaronder de directe woonomgeving en binnen huishoudens. Deze tweede onderzoekslijn bevindt zich momenteel in de opstartfase.

Activiteiten in 2025

In 2025 zijn de onderzoeksactiviteiten gestart binnen het project “Subsidies and Social Spillovers in Solar Panel Adoption”. De belangrijkste uitgevoerde activiteiten omvatten:

- Het opzetten van een empirisch onderzoeksraamwerk voor het identificeren van directe en indirecte effecten van subsidies voor zonnepanelen.
- Het verzamelen, koppelen en voorbereiden van relevante microdata over zonnepaneelinstallaties, subsidies en sociale relaties (familie, collega's en burens).
- Het uitvoeren van eerste empirische analyses gericht op het kwantificeren van sociale spillovereffecten.
- Het toetsen van de robuustheid van de voorlopige resultaten en het verder uitwerken van de empirische strategie voor aanvullende spilloveranalyses, in het bijzonder voor burensrelaties.

Resultaten

De voorlopige onderzoeksresultaten laten zien dat subsidies voor zonnepanelen niet alleen leiden tot directe investeringsbeslissingen door subsidieontvangers, maar ook gepaard gaan met significante indirecte effecten binnen sociale netwerken. In het bijzonder blijkt dat een extra adoptie van zonnepanelen door een familielid in de afgelopen drie jaar de kans op adoptie door een ander familielid verhoogt met circa 1 procentpunt. Gegeven dat in de onderzochte populatie in 2021 ongeveer 30 procent van de koopwoningen is uitgerust met zonnepanelen, kan dit effect als substantieel worden aangemerkt.

Voor relaties tussen collega's worden vooralsnog geen statistisch significante spillovereffecten waargenomen. De analyse van indirecte effecten tussen burens is nog niet afgerond en zal in een volgende fase worden gerapporteerd. De voorlopige bevindingen wijzen erop dat de effectiviteit van subsidiebeleid voor duurzame woninginvesteringen mogelijk wordt onderschat wanneer indirecte effecten via sociale netwerken niet worden meegenomen. Deze inzichten zijn relevant voor beleidsvorming, omdat zij suggereren dat subsidies niet alleen een direct stimulerend effect hebben, maar ook bijdragen aan een versnelde adoptie van duurzame technologieën via sociale interacties.

4.2 Portefeuille Analyse en risicomanagement (olv. Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van analytische capabilities voor het beoordelen en beheren van risico's in vastgoedportefeuilles, met specifieke focus op duurzaamheidsscores (ESG), kredietrisico-evaluatie, geografische en asset-type diversificatie, en kapitaalreserve-eisen. De analyse moet inzicht geven in concentratierisico's en de integratie van duurzaamheidscriteria in leningprijsstelling mogelijk maken, conform de doelstellingen van budgetneutrale verduurzaming.

Activiteiten in 2025

Ontwikkeling van portfolio-level processing infrastructuur: Er is een technische infrastructuur ontwikkeld die niet alleen individuele lening-aanvragen kan verwerken, maar ook analyses kan uitvoeren op portfolio-niveau. Dit maakt het mogelijk om aggregaties, trends en risico-concentraties te analyseren over meerdere vastgoedobjecten heen.

Integratie met vastgoed energielabel datasets: Er is voorbereidend werk verricht voor de koppeling met publiek beschikbare datasets over energielabels van vastgoed. Deze datasets bevatten cruciale informatie over de duurzaamheidsstatus van woningen, wat essentieel is voor ESG-scoring en het bepalen van verduurzamingspotentieel.

Architectuur voor ESG-scoring op basis van energielabels: Er is een architectuur ontworpen waarbij energielabels (A++ tot G) kunnen worden gebruikt als basis voor duurzaamheidsscore. Dit maakt het mogelijk om de verduurzamingsbehoefte van een portefeuille te kwantificeren en te prioriteren welke objecten het meest urgent verduurzaming behoeven.

Voorbereidingen voor geografische analyse: De infrastructuur is zo opgezet dat geografische spreiding van vastgoedportefeuilles kan worden geanalyseerd, wat relevant is voor zowel risicospreiding als voor het identificeren van regionale trends in energieprestaties.

Resultaten

Portfolio-processing capabilities operationeel: Het resultaat is een infrastructuur die analyses kan uitvoeren over meerdere vastgoedobjecten tegelijk. Dit is essentieel voor financiers die inzicht willen in de duurzaamheidsrisico's van hun gehele leningenportefeuille.

Koppeling energielabel-data met financiële workflows: De voorbereidingen tonen aan dat het technisch mogelijk is om publieke vastgoeddata (energielabels) te integreren in financiële acceptatie- en analyseprocessen. Dit creëert een basis voor ESG-scoring op basis van openbare data.

Inzicht in portfolio-verduurzamingsbehoefte: Door energielabels te analyseren op portfolio-niveau kan worden bepaald hoeveel vastgoed in een portefeuille verduurzaming behoeft en wat de potentiële impact is op het risicoprofiel van de portefeuille.

Basis voor concentratierisico-analyse: De portfolio-infrastructuur maakt het mogelijk om in de toekomst concentratierisico's te identificeren, bijvoorbeeld wanneer een groot deel van een portefeuille bestaat uit slecht geïsoleerde woningen in dezelfde geografische regio.

Roadmap voor 2026 opgesteld: Op basis van de ontwikkelde infrastructuur en beschikbare datasets is een concrete roadmap opgesteld voor 2026:

- Volledige integratie met BAG (Basisregistratie Adressen en Gebouwen) en energielabel-registers
- Implementatie van ESG-scoring algoritmes op basis van energieprestatie-indicatoren
- Ontwikkeling van geografische risico-spreiding visualisaties
- Berekening van portfolio-level verduurzamingskosten en -baten
- Prioriteringsmodellen voor verduurzamingsinvesteringen binnen portefeuilles
- Scenario-analyses voor de impact van energietransitie op portefeuillewaarde

Realistische databeschikbaarheid: Door te focussen op publiek beschikbare vastgoeddata (energielabels, BAG-informatie) is een pragmatische aanpak gekozen die breed implementeerbaar is en niet afhankelijk is van moeilijk toegankelijke interne data.

4.3 Doorontwikkeling ROI-analyses (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Data scientist-1 (Prets B.V.)

Doel van de taak

Nadat het basismodel (uit taak 2.1) was gebouwd, was het doel van deze taak om de berekeningen veel nauwkeuriger en "toekomstbestendig" te maken. Een standaardberekening is vaak niet genoeg voor een goed financieel advies. Daarom moest het model worden uitgebreid met complexe variabelen zoals wisselende energieprijzen en de veranderende regels rondom het terugleveren van stroom.

Activiteiten in 2025

- **Implementatie van dynamische energieprijzen:** De Data scientist heeft gewerkt aan het mogelijk maken toevoegen van 'spotprijzen' aan het model. Hierdoor kan het systeem nu rekenen met de werkelijke prijzen per uur of dag, in plaats van alleen een gemiddelde jaarprijs. Dit is vooral belangrijk voor klanten met een dynamisch energiecontract.
- **Verfijning van de salderingslogica:** Omdat de regels voor het salderen (het wegstrepen van opgewekte stroom tegen verbruik) veranderen, is de rekenlogica hierop aangepast. Er is een model gebouwd dat per jaar de financiële impact van de afbouw van deze regeling voorspelt.
- **Gevoeligheidsanalyses:** Er zijn 'wat-als' scenario's toegevoegd. Het systeem kan nu laten zien wat er met de terugverdientijd gebeurt als de energieprijzen sterk stijgen of juist dalen. Dit geeft de consument meer zekerheid over zijn investering.

Resultaten

- **Hoogwaardige ROI-engine:** Het resultaat is een zeer nauwkeurige rekenmodule die verder gaat dan een standaard schatting. Het platform geeft nu een realistisch financieel plaatje dat rekening houdt met de specifieke marktomstandigheden van 2025 en verder.
- **Ondersteuning voor complexe pakketten:** Het systeem kan nu voor een combinatie van wel vijf verschillende maatregelen (bijv. zonnepanelen, isolatie, glas, warmtepomp en batterij) in één keer de gecombineerde terugverdientijd berekenen.
- **Betrouwbare prognoses voor partners:** Door de hoge nauwkeurigheid van de analyses wordt de output van Prets nu geaccepteerd als basis voor de financieringsaanvragen bij partners zoals het Nationaal Warmtefonds.
- **Documentatie:** De volledige wiskundige onderbouwing, de gebruikte databronnen voor energieprijzen en de logica achter de salderings-berekeningen zijn gedetailleerd vastgelegd. Dit zorgt ervoor dat de bewijslast voor de afgegeven adviezen altijd opvraagbaar is.

4.4 Workflows voor financiële acceptatie en administratie (olv. Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van geïntegreerde workflows voor financiële acceptatie en administratie die het volledige proces ondersteunen van aanvraag tot goedkeuring. De workflows moeten

fungeren als basis voor toekomstige integraties met KYC (Know Your Customer) en BKR (Bureau Krediet Registratie) systemen, en toepasbaar zijn op verschillende financieringsvormen: consumptief krediet, hypotheek krediet en overheidsfinanciering. Een belangrijk aandachtspunt is het gebruiksvriendelijk maken van complexe financiële aanvraagprocessen door middel van AI-gedreven begeleiding.

Activiteiten in 2025

Ontwikkeling van proof-of-concept leningaanvraag workflow: Er is een PoC gebouwd voor een volledig leningonboarding proces, waarbij alle aspecten van een kredietaanvraag zijn gemodelleerd: inkomen, afloscapaciteit, bestaande verplichtingen en brondocumentatie. Deze workflow demonstreert hoe complexe financiële processen kunnen worden gestructureerd in een gebruiksvriendelijke flow.

Implementatie van AI-gestuurde conversational workflows: Er is een AI onboarding platform ontwikkeld met conversational interfaces die gebruikers door complexe financiële processen leiden. Het systeem gebruikt large language models om contextuele vragen te stellen en gebruikers te helpen bij het verzamelen van benodigde informatie voor kredietaanvragen.

Ontwikkeling van AI guardrails voor financiële conversaties: Er zijn essentiële veiligheidslagen geïmplementeerd voor het gebruik van AI in financiële contexten:

- Anti-hallucinatie mechanismen om onjuiste financiële adviezen te voorkomen
- Response guardrails voor accuracy en appropriateness van antwoorden
- Security guardrails voor dataprotectie en toegangscontrole
- Compliance guardrails om te voldoen aan regelgeving

Standaardisatie van data collection patterns: Er zijn herbruikbare patronen ontwikkeld voor het verzamelen van financiële data, inclusief validatieregels voor inkomensinformatie, schuldposities en vermogensbestanddelen.

Integratie van rule-based scoring: Er zijn scoring-modellen geïmplementeerd die financiële criteria evalueren op basis van vooraf gedefinieerde regels. Dit legt de basis voor geautomatiseerde acceptatiebeslissingen binnen de workflows.

Resultaten

Werkend end-to-end onboarding proces: Het resultaat is een volledige demonstratie van hoe een kredietaanvraag van initiële vraag tot voorlopige beoordeling kan worden geautomatiseerd. Alle benodigde datapunten voor kredietbeoordeling worden systematisch verzameld en gevalideerd.

AI-gedreven user experience: De conversational interface maakt complexe financiële processen toegankelijker door gebruikers stap-voor-stap te begeleiden met contextuele uitleg en intelligente vraagstelling. Dit verlaagt de drempel voor financiële dienstverlening aanzienlijk.

Veilige AI-toepassing in finance: De ontwikkelde guardrails maken het mogelijk om large language models verantwoord in te zetten voor financiële dienstverlening. Dit is cruciaal voor het voldoen aan compliance-eisen en het beschermen van klanten tegen misleidende of incorrecte informatie.

Multi-tenant architectuur: De omgeving bewijst dat het mogelijk is om meerdere organisaties op één platform te bedienen met strikte data-isolatie. Dit ondersteunt de schaalbaarheidsdoelstellingen van het MOOI-project.

Herbruikbare workflow-componenten: De ontwikkelde patterns voor data collection en validatie zijn generiek genoeg om te worden toegepast op verschillende financieringsvormen (consumptief krediet, hypotheek, overheidsfinanciering). Dit legt het fundament voor de beoogde KYC/BKR integraties in 2026.

Gedocumenteerde integratiepatronen: De architectuur voor het koppelen van workflows aan externe systemen (zoals toekomstige BKR-koppelingen) is uitgewerkt en gedocumenteerd. Dit maakt de implementatie van deze integraties in 2026 mogelijk.

Basis voor straight-through processing: De workflows zijn zo opgezet dat ze naadloos kunnen integreren met de STP-engine (Taak 5.2) en Product Engine (Taak 5.1), waardoor in de toekomst volledige automatisering van het acceptatieproces mogelijk wordt.

4.5 Volledige automatisering van investeringsberekeningen (olv. Prets)

Verantwoordelijke: CTO (Peer Fisser)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwerpen en realiseren van een schaalbare, geautomatiseerde rekenkern, de Investment Engine. Om landelijke opschaling mogelijk te maken, was het essentieel om de complexe financiële rekenlogica (ROI, besparingen en leningvoorwaarden) los te koppelen van de gebruikersinterface (frontend). Hiermee is een robuust fundament gelegd waarmee voor elke unieke klantvraag direct een gevalideerde businesscase kan worden gegenereerd zonder handmatige tussenkomst.

Activiteiten in 2025

- **Architectuurontwerp van de Investment Engine:** Onder leiding van de CTO (Peer) is de technische architectuur ontworpen. De focus lag op een modulaire opzet, waardoor nieuwe variabelen (zoals veranderende rentes of subsidieregelingen) centraal kunnen worden aangepast zonder de rest van het platform te beïnvloeden.
- **Automatisering van de rekenlogica:** De complexe berekeningen voor de netto maandlasten, waarbij rekening wordt gehouden met de 0%-lening van het Nationaal Warmtefonds en de fiscale besparingen, zijn vertaald naar programmeercode. Dit proces is volledig geautomatiseerd, zodat de resultaten in real-time beschikbaar zijn voor de consument.
- **Integratie van externe datastromen:** Er is gewerkt aan de technische koppeling tussen de Investment Engine en de woningdata van partners (zoals Altum AI). Hierdoor kan de engine automatisch de juiste parameters (zoals dakoppervlak en isolatiewaarde) ophalen om de investering nauwkeurig te berekenen.
- **Standaardisatie en documentatie:** De volledige logica, aannames en technische specificaties van de engine zijn gedocumenteerd. Dit dient als 'single source of truth' voor het development-team en waarborgt de kwaliteit bij de verdere ontwikkeling.

Resultaten

- **Operationele Investment Engine v1:** Het resultaat is een werkende eerste versie van de centrale rekenkern die succesvol is ingezet tijdens de pilots in 2025.
- **Volledige procesautomatisering:** De transitie van handmatige data-invoer naar een geautomatiseerde 'engine-driven' benadering is voltooid voor de kern-maatregelen (zoals zonnepanelen en basis-isolatie).
- **Technische blauwdruk voor 2026:** Door de modulaire bouw van de Investment Engine is het platform technisch voorbereid op de integratie van complexere financiële variabelen in 2026, zoals **Loan-to-Value (LTV)** kortingen en dynamische energietarieven.
- **Status per eind 2025:** De technische kern van de automatisering staat. De focus voor het vervolgjaar verschuift naar de verdere verfijning van de algoritmes en de verbreding van het aantal financieringsproducten.

4.6 Validatie en lopende inzichten voor eindgebruikers (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Product Manager (Jasper van Schaik)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het continu toetsen van het platform aan de werkelijke behoeften en het gedrag van eindgebruikers (huiseigenaren). In plaats van een eenmalig onderzoek, is er gekozen voor een methode van 'lopende inzichten', waarbij directe feedback uit de pilots werd gebruikt om het product iteratief te verbeteren. Dit borgt dat de technische ontwikkeling nauw aansluit bij de belevingswereld van de consument.

Activiteiten in 2025

- **Monitoring van gebruikersgedrag:** Tijdens de pilots bij partners is nauwkeurig gemonitord hoe gebruikers door de funnel navigeerden. Knelpunten in de conversie of onduidelijkheden in de teksten werden direct geïdentificeerd.
- **Verzamelen van kwalitatieve feedback:** Er zijn diepte-interviews uitgevoerd met de eerste gebruikers van de pilots. De focus lag hierbij op de begrijpelijkheid van het financiële advies en het vertrouwen dat de AI-assistent uitstraalt.
- **Iteratieve UI/UX aanpassingen:** Op basis van de eerste inzichten is de interface van de 'OnePager' ingrijpend verbeterd. Een belangrijk resultaat hiervan is de overstap naar een 'card-interface', die informatie over besparingen en leningen overzichtelijker presenteert, met name op mobiele apparaten.
- **Validatie van de advieswaarde:** Er is getoetst of de gepresenteerde netto maandlasten en terugverdientijden de drempel tot verduurzaming daadwerkelijk verlagen. De eerste resultaten laten zien dat een transparante businesscase de bereidheid tot investeren vergroot.

Resultaten

- **Gevalideerd fundament:** Het resultaat in 2025 is een platform waarvan de kernfunctionaliteiten zijn getoetst aan de praktijk. De belangrijkste drempels voor gebruikers zijn in kaart gebracht en vertaald naar verbeteringen in het product.
- **Bewijslast voor doorontwikkeling:** De verzamelde inzichten vormen de directe input voor de roadmap van 2026. We hebben nu een feitelijke basis om te bepalen welke extra functionaliteiten (zoals diepere integraties met merchants) de meeste waarde toevoegen voor de eindgebruiker.
- **Borging:** Alle verslagen van de interviews, de geanalyseerde gebruikersdata en de daaruit voortvloeiende ontwerpkeuzes zijn structureel vastgelegd. Dit zorgt ervoor dat de "stem van de klant" leidend blijft bij de verdere schaling van het project.

Resultaat 5: Geautomatiseerde en geoptimaliseerde multi tenant financiële processen

5.1 Product engine voor smart contracts (olv. Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een product engine waarin financiële producten worden gedefinieerd als 'smart contracts'. Dit betekent dat een financieel product (zoals een lening of krediet) eenmalig wordt gedefinieerd met al zijn regels, voorwaarden en gedrag, en vervolgens herhaaldelijk en consistent kan worden uitgevoerd zonder aparte processen of handmatige tussenkomst. De engine moet fungeren als een state machine waarbij elke mogelijke gebeurtenis tijdens de looptijd van het product in code is vastgelegd.

Activiteiten in 2025

Ontwikkeling van Predicate rule engine (afgerond): Er is een TypeScript-gebaseerde rule engine ontwikkeld die het mogelijk maakt om productdefinities, acceptatiecriteria en financiële vereisten vast te leggen als uitvoerbare regels. Deze 'smart contract'-benadering (niet blockchain-gebaseerd) zorgt ervoor dat productlogica expliciet, versiebeheerd en auditeerbaar is. De engine is operationeel en klaar voor productie-gebruik.

Realisatie van type-safe productdefinities (afgerond): Met behulp van de Therefore schema-tooling zijn type-safe definities gebouwd voor financiële producten. Dit zorgt ervoor dat productconfiguraties zowel tijdens ontwikkeling (compile-time) als tijdens uitvoering (runtime) worden gevalideerd, wat fouten in productdefinities voorkomt. Deze tooling is volledig functioneel en in gebruik.

Referentie-implementatie core banking componenten (lopend): Er wordt gewerkt aan een referentie-implementatie van kerncomponenten voor een banking engine, waaronder leningcomponenten met renteberekeningen en aflossingsschema's. Deze componenten demonstreren hoe financiële producten als state machines kunnen worden gemodelleerd. De basisimplementatie is gerealiseerd, maar verdere optimalisatie en uitbreiding vindt plaats in 2026.

Integratie met schema-infrastructuur (lopend): De product engine wordt gekoppeld aan de Therefore schema-tooling, waardoor productdefinities automatisch kunnen worden geconverteerd naar verschillende formaten (JSON Schema, OpenAPI) voor integratie met externe systemen en documentatiedoeleinden. De basis-integratie is werkend, verdere uitbreiding volgt in 2026.

Validatie in implementaties (lopend): De ontwikkelde patronen worden gevalideerd in verschillende implementaties, waarin vergelijkbare principes van rule-based scoring en geautomatiseerde besluitvorming worden toegepast. Deze validatie levert continue feedback voor verdere verfijning van de product engine.

Resultaten

Operationele rule engine (Predicate v1): Het resultaat is een werkende rule engine die productdefinities kan vastleggen en uitvoeren. De engine ondersteunt het definiëren van acceptatiecriteria, financiële constraints en productgedrag in type-safe TypeScript code.

Herbruikbare productpatronen: Er zijn gestandaardiseerde patronen ontwikkeld voor het modelleren van financiële producten als state machines. Deze patronen zijn gedocumenteerd en kunnen worden hergebruikt voor verschillende producttypen (consumptief krediet, hypothecair krediet, overheidsfinanciering).

Fundament voor consistente uitvoering: De architectuur waarborgt dat een product, eenmaal gedefinieerd, altijd volgens dezelfde regels wordt uitgevoerd. Dit is essentieel voor compliance en auditeerbaarheid in de financiële sector.

Basis voor 2026: De modulaire opzet van de product engine maakt het mogelijk om in 2026 complexere producttypen toe te voegen en de integratie met de STP-engine (Taak 5.2) en Transaction Ledger (Taak 5.3) te verdiepen.

Open source componenten: Ondersteunende libraries zoals Axioms (functionele programmeerbouwenstenen) en Therefore (schema-tooling) zijn als open source beschikbaar gesteld, wat bijdraagt aan de bredere fintech-community.

5.2 Straight-Through-Processing Engine (olv. Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een Straight-Through-Processing (STP) Engine die de fijnmazige aspecten van financiële processen automatiseert, waaronder scheduling, het triggeren van events en het beheer van input/output operaties. In tegenstelling tot traditionele systemen die afhankelijk zijn van handmatige tussenkomst, moet de STP-engine deze functies overnemen via een gestroomlijnde en uniforme workflow. De engine moet de volledige financiële productieprocessen ondersteunen: van Oriëntatie en Origination, via Acceptatie en Lifecycle, tot Monitoring en Termination.

Activiteiten in 2025

Ontwikkeling van Event Horizon framework (afgerond): Er is een lightweight framework ontwikkeld voor AWS Lambda handlers dat de basis vormt voor event-driven processing. Het framework standaardiseert hoe events worden ontvangen, gevalideerd en verwerkt, met ingebouwde typing en validatie op input en output. Het framework is productie-ready en operationeel.

Implementatie van configureerbare error handling (afgerond): Er is een systeem gebouwd voor intelligente foutafhandeling die zich aanpast aan de context van de event source. Dit zorgt ervoor dat fouten in het STP-proces op de juiste manier worden afgevangen en gerapporteerd zonder de gehele flow te onderbreken. Deze functionaliteit is volledig geïmplementeerd.

Realisatie van observability stack (afgerond): Het framework integreert logging, tracing en metrics functionaliteit out-of-the-box, inclusief AWS X-Ray integratie. Dit maakt het mogelijk om de volledige flow van een financiële transactie te volgen door alle processing stappen heen. De observability stack is operationeel en in gebruik.

Standaardisatie van dependency injection (afgerond): Er is een gestandaardiseerde methode ontwikkeld voor het injecteren van dependencies tijdens de cold start van Lambda functies. Dit zorgt voor consistente initialisatie van database connecties, externe API clients en andere resources die nodig zijn voor de processing. Deze standaardisatie is volledig geïmplementeerd.

Proof-of-concept loan onboarding flow (lopend): Er wordt gewerkt aan een proof-of-concept voor een geautomatiseerde loan onboarding flow, gemodelleerd op de Warmtefonds-structuur. Hierbij wordt het volledige traject van data-invoer (inkomen, aflossingscapaciteit, lopende verplichtingen) tot documentverificatie als geautomatiseerde STP-flow geïmplementeerd. De basis is gerealiseerd, verdere uitwerking volgt in 2026.

Ontwikkeling van scoring en advisory patronen (lopend): Er worden patronen ontwikkeld voor real-time scoring van financiële aanvragen, waarbij ingevulde gegevens direct worden geëvalueerd tegen risico- en financiële modellen. Het systeem genereert automatisch gepersonaliseerde feedback op basis van de verzamelde informatie, wat de basis legt voor geautomatiseerde acceptatiebeslissingen. Deze patronen worden doorontwikkeld in 2026.

Resultaten

Operationeel STP-framework (Event Horizon v1): Het resultaat is een productie-ready framework dat wordt ingezet voor event-driven processing. Het framework is minimalistisch van opzet ("does as little as possible") waardoor het eenvoudig te integreren en te vervangen is.

Geautomatiseerde workflow-patronen: Er zijn herbruikbare patronen ontwikkeld voor het automatiseren van financiële workflows, van initiële aanvraag tot finale verwerking. Deze patronen ondersteunen zowel synchrone als asynchrone processing.

Real-time data exchange: De architectuur ondersteunt real-time gegevensuitwisseling tussen de STP-engine en de kerninfrastructuur zonder onderbrekingen, wat essentieel is voor het bieden van directe feedback aan eindgebruikers tijdens het aanvraagproces.

Automatische OpenAPI documentatie: Het framework genereert automatisch OpenAPI documentatie voor alle endpoints, wat de integratie met externe systemen en de onboarding van nieuwe ontwikkelaars versnelt.

Fundament voor 2026: De STP-engine is technisch voorbereid op integratie met de Product Engine (Taak 5.1) voor het triggeren van product state transitions en met de Transaction Ledger (Taak 5.3) voor het vastleggen van alle processing events.

Bewezen schaalbaarheid: Door de serverless architectuur (AWS Lambda) schaalde de engine automatisch mee met het volume aan aanvragen, wat essentieel is voor de beoogde multi-tenant uitrol.

5.3 Transaction ledger (olv. Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een Transaction Ledger die fungeert als een centrale event-store voor het vastleggen en beheren van alle financiële transacties op het platform. De ledger moet elke financiële interactie en wijziging nauwkeurig registreren, inclusief alle transacties zoals het verstrekken van een lening of het aanvragen van een uitbetaling. Dit maakt transparante auditing, reconciliatie en het genereren van financiële rapportages mogelijk.

Activiteiten in 2025

Ontwikkeling append-only ledger architectuur (lopemd): Er wordt gewerkt aan een referentie-implementatie van een append-only ledger. Dit betekent dat transacties alleen kunnen worden toegevoegd en nooit worden gewijzigd of verwijderd. Deze immutable architectuur is essentieel voor de audit-compliance in de financiële sector. De basis-architectuur is ontworpen en in ontwikkeling.

Implementatie van loan componenten (lopemd): Er worden ledger-componenten ontwikkeld specifiek voor leningproducten, waaronder het vastleggen van renteberekeningen, aflossingsschema's en betalingstransacties. Elke mutatie op een leningproduct wordt als event in de ledger geregistreerd. De implementatie is gaande.

Realisatie van event-sourcing patronen (lopemd): De ledger wordt gebouwd volgens event-sourcing principes, waarbij de huidige staat van een financieel product volledig kan worden gereconstrueerd door alle events in chronologische volgorde af te spelen. Dit biedt volledige traceerbaarheid van elke financiële beweging. Deze patronen worden doorontwikkeld.

Ontwikkeling van referentie-API (lopemd): Er wordt een API ontwikkeld voor het vastleggen en opvragen van transacties. Deze API ondersteunt zowel het schrijven van nieuwe events als het opvragen van de transactiehistorie per product of per klant. De API-specificatie is in ontwikkeling.

Integratie met schema-infrastructuur (lopemd): De transactie-definities worden vastgelegd met behulp

van de Therefore schema-tooling, wat zorgt voor type-safe transactie-objecten en automatische validatie van alle data die in de ledger wordt geschreven. Deze integratie wordt doorontwikkeld.

Analyse van schaalbaarheidsopties (lopend): Er wordt onderzoek gedaan naar de optimalisatie van de ledger voor high-volume scenario's en cloud-native deployment. Hierbij worden de vereisten voor high availability en disaster recovery in kaart gebracht voor de verdere doorontwikkeling in 2026.

Resultaten

Functionele referentie-implementatie (lopend): Er wordt gewerkt aan een core banking engine met volledige transaction ledger functionaliteit. De implementatie zal demonstreren hoe financiële transacties immutable kunnen worden vastgelegd en opgevraagd. De ontwikkeling wordt voortgezet in 2026.

Append-only architectuurprincipes vastgelegd: De architectuur is zo ontworpen dat eenmaal vastgelegde transacties niet kunnen worden gewijzigd. Dit is een harde eis voor financiële auditing en vormt de basis voor compliance met regelgeving.

Audit trail ontwerp: Het ontwerp voorziet in het vastleggen van elke financiële handeling met timestamp, actor en volledige context. Dit maakt het mogelijk om achteraf exact te reconstrueren wat er wanneer is gebeurd en door wie.

Reconciliatie-ondersteuning in ontwerp: De ledger-architectuur is ontworpen om het genereren van reconciliatie-rapportages te ondersteunen, waarbij de interne administratie kan worden vergeleken met externe bronnen om discrepanties te identificeren.

Technische roadmap voor 2026: De referentie-implementatie vereist verdere ontwikkeling en optimalisatie voor productie-schaalbaarheid. De prioriteiten voor 2026 zijn: voltooiing van de core banking engine, cloud-native componenten, high availability patterns en performance-optimalisatie voor multi-tenant scenarios.

Gedocumenteerde architectuur: De architectuur, datamodellen en API-specificaties worden gedocumenteerd, wat de basis vormt voor de verdere doorontwikkeling en integratie met de Product Engine (Taak 5.1) en STP-engine (Taak 5.2).

5.4 Financiële anomalie detectie en monitoring (olv. Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een AI-gedreven monitoring- en alertingsysteem voor het real-time detecteren van afwijkingen in financiële processen, frauduleuze activiteiten en technische anomalieën. Het systeem moet afwijkingen in contract transities en cashflow forecasting kunnen identificeren, technische storingen in geautomatiseerde processen detecteren, en de integriteit en consistentie van transactiedata waarborgen. Daarnaast moeten er mechanismen worden ontwikkeld voor het minimaliseren van alert fatigue.

Activiteiten in 2025

- **Proof-of-concept deep learning voor financiële documenten:** Er is een proof-of-concept ontwikkeld voor het toepassen van deep learning modellen op financiële documenten. Als eerste use case is gekozen voor IB-aangiftes (inkomstenbelasting), omdat hiervoor een gelabelde dataset beschikbaar is die als trainingsset kan dienen.
- **Ontwikkeling van geautomatiseerde number matching:** Er is een systeem gebouwd dat automatisch cijfers en bedragen in financiële documenten met elkaar vergelijkt om inconsistenties te detecteren. Het model leert patronen herkennen die wijzen op fouten, onvolledigheden of

mogelijke fraude.

- **Realisatie van observability-infrastructuur:** Als onderdeel van het Event Horizon framework is een complete observability stack geïmplementeerd met logging, tracing en metrics. Deze infrastructuur vormt de basis voor het monitoren van financiële processen en het detecteren van technische anomalieën.
- **Implementatie van AI guardrails:** Er zijn guardrails ontwikkeld voor AI-systemen in financiële contexten, waaronder anti-hallucinatie mechanismen, response guardrails voor accuracy en appropriateness, en security guardrails voor data protection. Deze zijn essentieel voor betrouwbare AI-toepassing in de financiële sector.
- **Onderzoek naar detectiepatronen:** Er is verkennend onderzoek gedaan naar welke aanvullende detectiepatronen nodig zijn voor bredere toepassing, zoals het monitoren van cashflow forecasting accuracy en het detecteren van afwijkingen in contract state transitions.

Resultaten

- **Werkend PoC voor inconsistentie-detectie:** Het resultaat is een functioneel proof-of-concept dat inconsistenties in financiële documenten (IB-aangiften) automatisch kan detecteren. Het model is getraind op een beschikbare dataset en toont aan dat deep learning effectief kan worden ingezet voor dit type financiële validatie.
- **Fundament voor monitoring-infrastructuur:** De observability stack (logging, tracing, metrics) is operationeel en wordt ingezet voor het monitoren van de STP-engine en andere componenten. Dit vormt de technische basis voor uitgebreidere anomalie detectie.
- **AI governance framework:** De ontwikkelde guardrails voor AI in financiële contexten zijn gedocumenteerd en toepasbaar op alle AI-componenten binnen het platform. Dit is cruciaal voor compliance en betrouwbaarheid.
- **Geïdentificeerde vervolgstappen:** Op basis van het PoC en het verkennend onderzoek is een roadmap opgesteld voor de uitbreiding van detectiepatronen in 2026, waaronder:
 - Toepassing op andere financiële documenttypen (jaaropgaven, loonstroken)
 - Monitoring van cashflow forecast accuracy
 - Detectie van afwijkingen in leningacceptatie-processen
 - Alert fatigue minimalisatie door slimme aggregatie en prioritering
- **Basis voor schaalbare detectie:** De architectuur is zo opgezet dat nieuwe detectiemodellen kunnen worden toegevoegd zonder de bestaande infrastructuur te wijzigen. Dit maakt iteratieve uitbreiding mogelijk naarmate meer trainingsdata beschikbaar komt.

5.5 Opschaling fintech platform (olv. Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het ontwikkelen van een schaalbare, gestandaardiseerde infrastructuur voor het bouwen, deployen en beheren van multi-tenant fintech applicaties. Het platform moet voorzien in geconsolideerde implementatiepatronen, templates en configuratie-accelerators die samen een 'one-click' oplossing bieden voor het opzetten van nieuwe projecten. Daarnaast moeten er oplossingen worden ontwikkeld voor auditability, regulatory reporting, business continuity en disaster recovery, met geautomatiseerde testing en compliance guardrails.

Activiteiten in 2025

Ontwikkeling van monorepo-template (MOOI-Prime): Er is een gestandaardiseerde template ontwikkeld voor het opzetten van monorepositories die de volledige platform-stack bevatten - van applicatiecode tot infrastructure-as-code. De template is specifiek ontworpen om effectief te functioneren met AI-gebaseerde development tools (zoals Cursor IDE), waardoor deze tools inzicht hebben in de volledige projectstructuur en onderlinge afhankelijkheden. Dit vergemakkelijkt teamcollaboratie door

gedeelde context en history.

Implementatie van configuratie-framework (Node Standards): Er is een opiniated verzameling van best practices gebouwd voor TypeScript-projecten, gebundeld als een centraal beheerbaar configuratiesysteem. Het framework bevat een linter die automatische naleving van gedefinieerde standards afdwingt, waardoor configuratie-drift tussen repositories wordt voorkomen. Dit maakt het mogelijk om configuratie-updates centraal door te voeren en automatisch uit te rollen naar alle projecten.

Realisatie van infrastructure-as-code management (Memphis): Er is een complete infrastructuurbeheer-oplossing gebouwd op basis van Terragrunt Stacks, met een hiërarchische stack-architectuur voor het beheren van GitHub-infrastructuur over meerdere organisaties. Het systeem ondersteunt verschillende repository-types (OSS, client, infrastructure, external, archive) en maakt gecentraliseerd beheer mogelijk van alle infrastructuur-componenten.

Ontwikkeling van CIA-gebaseerd resource management: Er is een systeem geïmplementeerd voor het taggen van infrastructuur-resources met criticality ratings op basis van het CIA-framework (Confidentiality, Integrity, Availability). Op basis van deze tags worden automatisch monitoring- en backup-policy's toegepast, waarbij de intensiteit van monitoring schaalbaar is met availability ratings en backup-frequentie wordt bepaald door recoverability requirements. Dit is multi-tenant capable, waarbij per tenant verschillende criticality-niveaus kunnen worden gehanteerd.

Ontwikkeling van foundational libraries: Er zijn meerdere herbruikbare libraries ontwikkeld die de basis vormen voor schaalbare fintech-applicaties:

- **Axioms:** Een volledig tree-shakeable library van composable functions voor functional programming in TypeScript, met focus op type-safety en minimale bundle size
- **Event Horizon:** Een framework voor het bouwen van event-driven Lambda handlers met ingebouwde observability (logging, tracing, metrics) en standardized error handling

Resultaten

Complete 'one-click' development stack: De combinatie van MOOI-Prime, Node Standards en Memphis levert een end-to-end oplossing voor het opzetten van nieuwe projecten. Een nieuw project kan worden geïnitieerd met gestandaardiseerde repository-structuur, pre-configured tooling, en volledig beheerde infrastructuur - allemaal via geautomatiseerde templates en stacks.

Geautomatiseerde operational governance: Het CIA-based tagging systeem is operationeel en wordt toegepast op productie-infrastructuur. Resources worden automatisch gemonitord en backed-up volgens hun criticality rating, zonder handmatige interventie. Dit ondersteunt direct de compliance-requirements voor business continuity en disaster recovery zoals genoemd in ISO27001 en ISAE3402.

AI-ready development workflow: De monorepo-template maakt effectieve AI-assisted development mogelijk doordat tools volledige inzicht hebben in de codebase-structuur. Dit verhoogt development velocity en ondersteunt consistente implementatiepatronen across teams.

Schaalbare platform-architectuur: De ontwikkelde libraries (Axioms, Event Horizon) zijn in productie bewezen als fundament voor schaalbare applicaties. Event Horizon wordt gebruikt voor alle event-driven componenten en biedt consistente observability across het platform. Axioms zorgt voor type-safe, performante code met minimale bundle sizes.

Gestandaardiseerde compliance-basis: Door de combinatie van Node Standards (code standards), infrastructure tagging (operational standards), en geautomatiseerde testing in de templates is een fundament gelegd voor compliance guardrails. Alle nieuwe projecten starten met deze standards ingebouwd.

Gedocumenteerde deployment patterns: Voor elk van de componenten zijn deployment patterns gedocumenteerd en herbruikbaar gemaakt via templates. Dit omvat patterns voor:

- Multi-tenant infrastructure isolation

- Automated scaling en load balancing
- Disaster recovery en backup procedures
- Security best practices (least privilege, encryption at rest/in transit)

Geïdentificeerde vervolgstappen: Op basis van de implementatie-ervaringen is een roadmap opgesteld voor verdere optimalisatie in 2026:

- Uitbreiding van automated testing frameworks in templates
- Performance optimalisatie van Core Banking reference implementation voor high-availability scenarios
- Verdere automatisering van compliance reporting uit infrastructure tags
- Integration met SaaS-hosting capabilities voor multi-tenant deployment

5.6 Componenten voor het aggregeren van subsidie- en leningaanbodddata (olv. Prets en Skyleague)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was om een systeem te bouwen dat automatisch alle actuele informatie over subsidies en leningen verzamelt ("aggregeert"). Omdat regels en rentetarieven (zoals die van het Nationaal Warmtefonds) vaak veranderen, moet er een betrouwbare technische koppeling zijn die deze data ophaalt, controleert en direct beschikbaar stelt voor de adviezen aan de eindgebruiker.

Activiteiten in 2025

- **Bouwen van data-koppelingen (Connectors): Engineers** hebben gewerkt aan het maken van automatische verbindingen met externe bronnen, waaronder de database van het Nationaal Warmtefonds. Hierdoor kan het systeem direct de meest actuele rentetarieven en leningvoorwaarden inlezen.
- **Ontwikkeling van de 'NWF Loan Assistant' logica:** Er is een specifiek onderdeel gebouwd dat de complexe teksten en regels van financieringsproducten vertaalt naar bruikbare data voor de AI-assistent. Dit zorgt ervoor dat de assistent precies weet welke lening bij welke klant past.
- **Samenstellen van de subsidie-database:** Er zijn componenten geleverd die de landelijke en lokale subsidiedata (zoals de ISDE-regeling) combineren. Hierbij is de logica zo ingericht dat het systeem automatisch de juiste subsidiebedragen koppelt aan de gekozen maatregelen (bijv. warmtepomp of isolatie).
- **Validatie en opschoning van brondata:** Omdat data van externe bronnen soms fouten bevat, zijn er automatische checks ingebouwd. Deze componenten controleren of de opgehaalde rentes en bedragen binnen logische grenzen vallen voordat ze in het platform worden getoond.

Resultaten

- **Centraal punt voor financieringsdata:** Het resultaat is een werkend systeem dat als "bron van waarheid" fungeert voor alle leningen en subsidies binnen Prets. De informatie in de funnel is hierdoor altijd actueel en betrouwbaar.
- **Directe integratie met de AI-assistent:** De geleverde componenten maken het mogelijk dat de AI-assistent real-time vragen kan beantwoorden over specifieke leningvoorwaarden, wat de klant helpt bij het maken van een veilige keuze.
- **Ondersteuning van de 0% lening:** De specifieke data-structuur voor de nieuwe 0% rente lening van het Warmtefonds is succesvol toegevoegd aan de verzameling, waardoor dit product direct na de lancering beschikbaar was voor alle gebruikers.
- **Documentatie:** De technische opzet van de data-koppelingen, de lijst met gebruikte bronnen en de regels voor het controleren van de data zijn volledig vastgelegd.

5.7 Multitenant financiële dienstverlening (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Backend developer (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het digitaliseren en automatiseren van het proces waarin wordt bepaald of een klant in aanmerking komt voor een verduurzamingslening. Het doel was om een systeem te bouwen dat direct controleert of een aanvraag voldoet aan de eisen van leningverstrekkers, zodat verschillende partners (merchants) hun klanten snel en veilig een financieringsaanbod kunnen doen.

Activiteiten in 2025

- **Digitalisering van acceptatielogica:** De Backend developer heeft de complexe regels van leningverstrekkers vertaald naar software. Hierbij is het aanvraagformulier volledig herbouwd, zodat fouten direct worden herkend en de klant geholpen wordt om de juiste gegevens in te vullen.
- **Integratie van financieringsproducten:** Er is specifiek gewerkt aan de technische inrichting voor de **0% lening** van het Nationaal Warmtefonds. Ook zijn de koppelingen met commerciële verstrekkers, zoals **Lender & Spender**, technisch gerealiseerd.
- **Verkenning met Ohpen:** In de laatste fase van het jaar is er contact gezocht met **Ohpen**, de leverancier van de infrastructuur voor het Nationaal Warmtefonds. In verschillende overleggen is verkend hoe een diepe, naadloze technische aansluiting met hun systeem gerealiseerd kan worden om het proces voor de consument nog verder te versnellen.
- **Multi-tenant inrichting:** De acceptatiestraat is zo ontworpen dat partners hun klanten een eigen, gepersonaliseerde route kunnen bieden, terwijl de financiële checks op de achtergrond overal even betrouwbaar blijven.

Resultaten

- **Succesvolle aansluiting op Lender & Spender:** De naadloze technische koppeling met Lender & Spender is in de eerste fase van het project volledig geslaagd. Uit de praktijk van de pilots bleek echter dat de rente bij commerciële partijen momenteel hoger ligt, waardoor consumenten in deze fase minder vaak voor deze optie kozen.
- **Gerealiseerde landingspagina voor Warmtefonds:** Voor de aansluiting op het **Nationaal Warmtefonds (NWF)** is in de eerste fase succesvol gewerkt met een specifieke landingspagina. Dit stelt klanten in staat om vanuit de Prets-omgeving direct de juiste aanvraag bij het Warmtefonds te starten.
- **Strategische verkenning voor de toekomst:** Het contact met **Ohpen** heeft waardevolle inzichten opgeleverd voor de verdere automatisering. De eerste afstemming over een directe koppeling is afgerond, wat de weg vrijmaakt voor een volledig geïntegreerde afhandeling van Warmtefonds-aanvragen in 2026.
- **Operationele kredietstraat in pilots:** Het resultaat is een werkend systeem dat succesvol is getest door de eerste gebruikers. De inzichten uit diepte-interviews met gebruikers van **partners** zijn direct gebruikt om de acceptatievragen begrijpelijker te maken.
- **Borging:** De technische specificaties van de koppelingen (L&S, NWF) en de verslagen van de afstemming met Ohpen zijn structureel vastgelegd.

Resultaat 6: Pilottesten en iteratieve doorontwikkelingen

6.1 Testprotocollen ontwikkelen (olv. Prets)

Verantwoordelijke: Q&A ingenieur (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was om een vaste methode te ontwikkelen voor het testen van de software. Voordat een nieuwe functie (zoals de AI-assistent of een nieuwe leningmodule) live gaat voor klanten, moet er een streng "testprotocol" zijn. Dit voorkomt dat er fouten in het systeem zitten en zorgt ervoor dat de berekeningen altijd betrouwbaar zijn.

Activiteiten in 2025

- **Opstellen van standaard testscenario's:** De Q&A ingenieur heeft voor elk onderdeel van de funnel (het stappenplan voor de klant) gedetailleerde teststappen beschreven. Hierin staat precies wat er gecontroleerd moet worden, van de invoer van een adres tot het tonen van het uiteindelijke rente-aanbod.
- **Inrichten van automatische controles (Smoke tests):** Er zijn zogenaamde "smoke tests" ontwikkeld. Dit zijn automatische controles die bij elke update van de software razendsnel kijken of de belangrijkste onderdelen nog werken. Dit zorgt ervoor dat we direct weten of een wijziging per ongeluk iets anders heeft kapotgemaakt.
- **Ontwikkeling van End-to-End (E2E) testen:** We hebben testen gebouwd die de volledige klantreis nabootsen. Het systeem "klikt" dan als het ware zelf door de hele website heen om te controleren of de verbindingen tussen de verschillende onderdelen (zoals de koppeling met Altum en het Warmtefonds) vlekkeloos verlopen.
- **Coördinatie van gezamenlijke tests:** Omdat Prets samenwerkt met veel partners is er afgesteld hoe we de gegevensuitwisseling samen kunnen testen. Dit zorgt ervoor dat de data van de partner goed overkomt in het platform van Prets.
- **Monitoring via Datadog:** Er zijn protocollen opgesteld voor het continu in de gaten houden van de software ("monitoring"). Als er ergens een technische fout optreedt, krijgt het team nu automatisch een melding via Datadog, nog voordat een gebruiker er last van heeft.

Resultaten

- **Gestandaardiseerde testomgeving:** Het resultaat is een professionele testomgeving waarin elke nieuwe update eerst veilig wordt gecontroleerd. Dit heeft de stabiliteit van het platform in de tweede helft van 2025 aanzienlijk vergroot.
- **Minder fouten in productie:** Door het consequent uitvoeren van de testprotocollen is het aantal technische fouten ("bugs") dat bij de eindgebruiker terechtkomt sterk verminderd. Dit is essentieel voor het vertrouwen van de consument in de financiële adviezen.
- **Snellere live-gang van updates:** Omdat de tests nu grotendeels geautomatiseerd zijn, kunnen we verbeteringen veel sneller live zetten. We hoeven niet meer alles handmatig te controleren, wat veel tijd bespaart voor het team.
- **Centrale borging in Notion:** Alle testprotocollen, de stappenplannen voor handmatige controles en de resultaten van de wekelijkse tests zijn structureel vastgelegd in **Notion**. Dit zorgt ervoor dat het testproces transparant is en voldoet aan de eisen voor kwaliteitsbewaking.

6.2 Pilottesten (olv. Prets)

Verantwoordelijken: CEO (Eugene Lubbers), Jurist & COO (Gerard van Swieten), CTO & Solution engineer (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het doel van de pilottesten was om het platform en de onderliggende kaders (technisch, financieel en juridisch) te valideren in een echte marktomgeving met echte klanten. Door het platform open te stellen voor diverse partners (merchants), kon worden getoetst of de geautomatiseerde adviezen, de multi-tenant infrastructuur en de juridische kaders robuust genoeg zijn voor de geplande grootschalige uitrol in 2026.

Activiteiten in 2025

- **Operationeel Pilot Management (CEO):** Eugene heeft de commerciële leiding genomen bij de livegang bij de eerste kernpartners. Hij was verantwoordelijk voor de strategische validatie en het managen van de partnerrelaties tijdens de testfase.
- **Praktische juridische validatie (Jurist & COO):** Gerard heeft de pilots gebruikt om het in Taak 1.8 ontwikkelde regulatory framework (zoals de NWF-acceptatielogica) in de praktijk te toetsen. Hij controleerde of de juridische teksten, disclaimers en de onboarding-documentatie voldeden aan de wet- en regelgeving tijdens daadwerkelijke klantinteracties.
- **Inrichting pilot-omgevingen (Tech):** Voor de diverse merchants zijn op maat gemaakte omgevingen klaargezet door de Solution engineer. De CTO hield hierbij toezicht op de technische prestaties van de infrastructuur en de stabiliteit van de koppelingen met Altum AI tijdens de eerste live-belastingen.
- **Monitoring van data-isolatie:** Er is intensief getest of de data van de verschillende merchants strikt gescheiden bleef, wat een cruciale eis was binnen het Data Governance framework (Taak 1.1).
- **Validatie van de gebruikerservaring:** Er is nauwkeurig bijgehouden hoe consumenten reageerden op de nieuwe 'card-interface' van de OnePager. Deze directe feedback is gebruikt voor de iteratieve UI/UX-verbeteringen in Taak 3.6.

Resultaten

- **Succesvolle livegang met kernpartners:** De pilots zijn succesvol doorlopen, waarbij echte aanvragen voor verduurzaming van begin tot eind zijn verwerkt.
- **Gevalideerde multi-tenant stabiliteit:** De pilots hebben bewezen dat het platform technisch en operationeel schaalbaar is. Verschillende merchants kunnen onafhankelijk van elkaar opereren op dezelfde infrastructuur zonder verlies van prestaties of veiligheid.
- **Juridisch en commercieel fundament:** Door de zware inzet van Legal en Management tijdens de pilots (samen ruim 440 uur) is aangetoond dat het platform voldoet aan de compliance-eisen van zowel de merchants als de geldverstrekkers in een echte markt-omgeving.
- **Basis voor opschaling in 2026:** Alle technische logboeken, partner-feedback en juridische lessen uit de pilots zijn geborgd in **Notion**. Dit vormt de noodzakelijke basis voor de verdere productoptimalisatie en landelijke uitrol in het vervolgjaar.

6.3 Technische evaluatie en validatie van de pilottest (resultaten) (olv. Prets)

Verantwoordelijke: CTO (Peer Fisser)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was het technisch beoordelen van de prestaties van het platform tijdens en na de eerste live-pilots. Nadat de infrastructuur was blootgesteld aan echte gebruikers en verschillende partneromgevingen, was het essentieel om te valideren of de rekenkern (ROI-module) en de integraties

(zoals met Altum AI) stabiel en accuraat bleven presteren onder verschillende omstandigheden.

Activiteiten in 2025

- **Monitoring van systeemstabiliteit:** Onder leiding van de CTO (Peer) is de belasting van de cloud-infrastructuur tijdens de pilots gemonitord. Er is specifiek gekeken naar de responstijden van de investeringsberekeningen wanneer meerdere gebruikers tegelijkertijd de funnel doorliepen.
- **Validatie van de rekenlogica:** De resultaten uit de automatische ROI-module zijn steekproefsgewijs vergeleken met handmatige referentieberekeningen. Hiermee is vastgesteld dat de basisberekeningen (besparing, terugverdientijd en leningvoorwaarden) in de huidige pilot-omgevingen technisch consistent en betrouwbaar zijn.
- **Evaluatie van partner-integraties:** Er is technisch geëvalueerd hoe de API-koppelingen met externe bronnen en de specifieke omgevingen van partners functioneerden. Eventuele technische knelpunten in de data-uitwisseling zijn geïdentificeerd voor de volgende ontwikkelfase.
- **Identificatie van schaalbaarheidsfactoren:** Op basis van de pilot-ervaringen is een technische balans opgemaakt: wat werkt goed en waar is optimalisatie nodig voor de geplande opschaling naar grotere volumes in 2026.

Resultaten

- **Gevalideerde basisfunctionaliteit:** Het resultaat is de bevestiging dat de technische kern van het platform (de 'engine') stabiel functioneert binnen de huidige pilot-context.
- **Technisch logboek voor 2026:** De evaluatie heeft geleid tot een lijst met technische verbeterpunten. Hiermee is de basis gelegd voor de verdere optimalisatie van de code en de verfijning van de AI-integraties in het vervolgjaar.
- **Status per eind 2025:** Het platform is technisch succesvol gevalideerd voor de pilotfase. De verzamelde technische inzichten zijn geborgd en dienen als blauwdruk voor de technische roadmap van 2026.

Resultaat 7: Kennisdisseminatie

7.1 Kennisdisseminatie – economisch (olv. Prets)

Binnen het project is daarnaast actief aandacht besteed aan kennisdisseminatie, met als doel de opgedane economische en gedragswetenschappelijke inzichten breder toegankelijk te maken. De focus lag op het vertalen van wetenschappelijke kennis naar een vorm die begrijpelijk, toepasbaar en relevant is voor een breder publiek. De inzichten uit het literatuuronderzoek naar consumentengedrag en verduurzaming zijn niet alleen gebruikt als theoretische onderbouwing binnen het project, maar ook verder uitgewerkt met het oog op kennisdeling. De relevante bevindingen zijn geanalyseerd en samengebracht, met specifieke aandacht voor economische drijfveren, keuzeprocessen en financieringsvraagstukken rondom verduurzaming.

Op basis van deze literatuur is een blogartikel geschreven waarin de belangrijkste inzichten op een toegankelijke manier worden gepresenteerd. In dit artikel wordt onder andere ingegaan op economische en psychologische factoren die verduurzamingskeuzes beïnvloeden, de rol van financiering in het beslisproces van consumenten en manieren waarop financiële producten beter kunnen aansluiten bij het keuzecomfort van gebruikers. De blog fungeert als brug tussen wetenschap en praktijk en is bedoeld om kennis te delen met geïnteresseerden, professionals en andere relevante stakeholders. In een volgende fase zal deze blog worden gepubliceerd en verspreid via passende kanalen, met als doel de opgedane kennis breder te delen en bij te dragen aan het maatschappelijke en economische debat rondom verduurzaming en consumentengedrag.

Verantwoordelijke: Project Manager (Prets B.V.)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was om de ontwikkelde kennis en de resultaten van het platform te delen met de buitenwereld. Door middel van gerichte communicatie en interactieve sessies wilden we strategische partners, merchants en relevante maatschappelijke organisaties informeren over de mogelijkheden van de Prets-technologie. Het opbouwen van een netwerk en het profileren van het product binnen het ecosysteem van verduurzaming stonden hierbij centraal.

Activiteiten in 2025

- **Presentatie van de klantreis (flow):** De ontwikkelde klantreis en de werking van het platform zijn breed gepresenteerd. Naast de directe pilot-partners is de flow ook uitvoerig gedemonstreerd aan grote marktpartijen zoals **Eneco**, **Vattenfall** en de **Vereniging Eigen Huis**. Dit hielp bij het valideren van de behoefte aan een dergelijk platform binnen de bredere markt.
- **Workshops voor merchants:** We hebben gerichte sessies gehouden om merchants (zoals installateurs en energiebedrijven) te trainen in het gebruik van de software. Hierbij lag de focus op hoe zij het geautomatiseerde financiële advies en de 'OnePager' kunnen inzetten om hun klanten beter te ondersteunen bij verduurzamingskeuzes.
- **Productprofilering op internationale events:** Prets heeft actief geparticipeerd in vooraanstaande tech- en sales-events om het product op de kaart te zetten. We waren aanwezig bij onder andere **Slush**, **Tech Tour** en het **Sales Circus (in samenwerking met HomeZero)**. Deze deelnames waren essentieel voor het vergroten van onze zichtbaarheid en het leggen van contacten met potentiële nieuwe partners.
- **Eén-op-één consultaties:** De Project Manager heeft intensieve gesprekken gevoerd met sleutelfiguren bij onze merchants. Deze consultaties waren bedoeld om de specifieke wensen (zoals integraties en rapportages) af te stemmen op de verdere ontwikkeling van het platform.

Resultaten

- **Breed draagvlak bij grote partijen:** Door de presentaties aan partijen als Eneco en Vattenfall is er een sterke interesse ontstaan in de Prets-oplossing voor de grootschalige uitrol van energieadvies.

- **Sterke positionering in de markt:** De deelname aan events zoals Slush en Tech Tour heeft Prets gepositioneerd als een innovatieve speler op het gebied van verduurzamingsfinanciën. Het Sales Circus heeft specifiek geholpen bij het aanscherpen van de propositie voor merchants.
- **Versterking van de merchant-relatie:** De consultaties en workshops hebben geresulteerd in een hogere adoptie van de software door onze partners. Merchants begrijpen nu beter hoe de techniek hen kan ontlasten in het adviesproces naar de consument.
- **Borging van materialen in Notion:** Alle presentatiedatasets, verslagen van de consultaties en de verzamelde feedback van marktpartijen zijn structureel vastgelegd in **Notion**.

7.2 Kennisdisseminatie - niet-economisch (olv. UvA)

Participants: Damian Frölich, Alexandros Koufakis, Tom van Engers, Ana Maria Oprescu

Resultaten

- **Demonstratie op de SuperComputing conferentie Nov 2025:**
 - **Titel:** Policy-aware Distributed Vertical Federated Learning infrastructure
 - **Omschrijving:** Dit werk demonstreert de introductie en implementatie van een Vertical Federated Learning (VFL) workflow, die wordt gebruikt om het energieverbruik van gebouwen te voorspellen aan de hand van een openbare dataset. Daarnaast toont dit werk een beleidsbewuste (policy-aware) implementatie van VFL aan, die tijdens runtime wordt aangepast op basis van dynamisch veranderende beleidsregels. Tot slot maakt de demonstratie gebruik van het FABRIC-testbed om te laten zien hoe dit kan worden ingezet in een geografisch verspreide omgeving.
 - **Link:** <https://cci-research.nl/post/supercomputing-2025/>
- **Publicatie in IEEE Big Data conferentie Dec-2025:**
 - **Titel:** Vertical Federated Learning on Scattered Directive: Enforcing Policies on VFL Workflows
 - **Link:** https://conferences.cis.um.edu.mo/ieeebigdata2025/accepted_papers.html
 - **Abstract:** Controlling the power of data is paramount to unlocking more effective machine learning applications, whether to make buildings more energy efficient or provide better healthcare. Data regulation, through legislation and company policies, makes it impractical for different companies to jointly train conventional ML models. Vertical Federated Learning (VFL) is an emerging machine learning approach that tackles this problem by keeping data private, while allowing a joint model to be trained on multiple datasets aligned on the same entities, such as a person or a building. VFL research focuses on novel algorithms and model accuracy, yet its distributed design, and the effects that (changing) policies may have on training are under-explored. Using Scattered Directive, we design and implement a VFL workflow with the automatic enforcement of dynamic policies. This allows training to be adapted or halted in real-time based on changing policy agreements between clients. We highlight the limitations of the current digital data marketplace design surrounding asymmetric workloads and multi-party computations such as Vertical Federated Learning. We define a new class of data exchange archetypes and propose a necessary new data exchange archetype, Shared Execution via a Trusted Third Party.
- **GEaccepteerd voor publicatie in de GREENS 2026 workshop Apr-2026:**
 - **Title:** An Empirical Study of Energy Efficiency Monitoring for Complex Container-Based Systems

- **Link:** <https://greensworkshop.github.io/>
- **Abstract:** Optimizing energy efficiency in software systems has become an increasingly critical concern. The ICT sector contributes significantly to global greenhouse gas emissions, with cloud computing and microservice-based architectures playing a substantial role in this energy demand. Moreover, with the advent of various data exchange technologies, data-centric multi-domain applications are growing. We address this challenge by investigating energy efficiency optimizations for data exchange archetypes within dynamically adaptive microservice-based middleware. We introduce an energy consumption monitoring pipeline applied to DYNAMOS (Dynamically Adaptive Microservice-based OS), a middleware designed to support data exchanges. The monitoring pipeline is integrated in the system's architecture and utilizes monitoring tools to retrieve energy consumption figures and statistical tools to identify which stages of the execution contributed the most to energy consumption. Using this analysis, we design and implement two optimizations that demonstrate reductions in energy usage. Both optimisations are deployed in both centralized and decentralized setups.

7.3 Ontwikkeling concepten bewonersparticipatie (olv. Prets en Unravel Behavior)

Verantwoordelijke: Community manager (Prets B.V.)

Status 2025

- **Niet gestart:** Voor deze taak zijn in 2025 geen werkzaamheden verricht en er zijn geen uren voor geregistreerd. De focus van Prets B.V. lag in dit jaar volledig op de technische realisatie van het platform, de ROI-modellen en de eerste pilots met merchants. De ontwikkeling van specifieke concepten voor bewonersparticipatie staat gepland voor een volgende fase van het project.

Resultaat 8: Projectmanagement

8.1 Project, Resultaat en Activiteiten management (olv. Prets)

Verantwoordelijken: Jurist & COO (Gerard van Swieten) & CEO (Eugene Lubbers)

Verantwoordelijken: Jurist & COO (Gerard van Swieten), CEO (Eugene Lubbers) & CTO (Peer Fisser)

Doel van de taak

Het doel van deze taak was de integrale sturing van het project op zowel organisatorisch, financieel als technologisch vlak. Waar de focus van het algemeen management lag op de MOOI-doelstellingen en consortium-afstemming, richtte het technisch management (8.12) zich op het bewaken van de technologische roadmap, de kwaliteit van de codebase en de schaalbaarheid van de 'Investment Engine'.

Activiteiten in 2025

- **Projectbeheersing en rapportage (Gerard):** Gerard voerde de dagelijkse leiding over de projectadministratie. Dit omvatte het monitoren van de mijlpalen, budgetbewaking en het verzorgen van de kwartaalrapportages aan RVO. Hij coördineerde de kwartaalmeetings met de consortiumpartners om de voortgang te synchroniseren.
- **Strategische marktpositionering (Eugene):** Onder leiding van de CEO is de koers van het platform afgestemd op de behoeften van de markt en partners. Eugene beheerde de strategische relaties met partijen als het Warmtefonds en Ohpen om de transactionele koppelingen voor 2026 voor te bereiden.
- **Management technische productontwikkeling (Peer):** De CTO stuurde de wekelijkse development-sprints aan en bewaakte de technische architectuur. Een cruciaal onderdeel was de integrale strategiesessie in Maastricht, waar de langetermijn-roadmap van de 'Investment Engine' is vastgesteld. Peer bewaakte hierbij de balans tussen snelle pilot-opleveringen en het voorkomen van 'technical debt'.
- **Professionalisering van de workflow:** Er is zwaar ingezet op het borgen van kennis. Alle architectuurbesluiten, technische roadmaps en sprint-evaluaties zijn hier gedocumenteerd om de continuïteit en overdraagbaarheid van het ontwikkelproces te waarborgen.

Resultaten

- **Gevalideerde projectvoortgang:** Het project heeft in 2025 alle kritieke mijlpalen behaald binnen de gestelde kaders. De administratieve en financiële verantwoording is conform de MOOI-vereisten ingericht.
- **Technologische Roadmap 2026:** Als resultaat van de technische management-sessies (o.a. in Maastricht) ligt er een gedetailleerde blauwdruk voor de doorontwikkeling in 2026. De focus is verschoven van 'pilot-ready' naar 'scale-ready'.
- **Systeem-integriteit:** Door strak management op de development-pipeline (CI/CD) is een stabiel platform gerealiseerd dat succesvol is ingezet tijdens de pilots, zonder kritieke technische uitval.
- **Documentatie-omgeving:** De volledige geschiedenis van technische en organisatorische besluitvorming is geborgd, wat essentieel is voor de schaalbaarheid van het team in de volgende projectfase.

Aansluiting bij de doelstelling van de regeling

Onderhavig project draagt bij aan de doelstellingen van MOOI-missie 2 (Gebouwde Omgeving), waarbinnen specifiek wordt aangesloten bij de ambities van Innovatiethema 1; Innovatieve verduurzamingsoplossingen voor de verduurzamingsopgave van de bestaande gebouwde omgeving. Het betreft hier een verduurzamingsoplossing met de nadruk op 'Een combinatie van producten, diensten of processen die gezamenlijk een aanpak vormen, waardoor verduurzamingsmaatregelen makkelijker, sneller en goedkoper geïmplementeerd kunnen worden'. Het doel is dat

eigenaren van woningen compleet inzicht krijgen in hun situatie en potentieel voor verduurzaming, waarbij de businesscase transparant en stap voor stap wordt opgebouwd.

5. Publicaties en contactgegevens

Overzicht van openbare publicaties over het project en waar deze te vinden of te verkrijgen zijn vind u in activiteit 7.2 Kennisdisseminatie

Voor meer informatie:

Contactgegevens penvoerder Prets: Gerard van Swieten, gerard@prets.io

Contactgegevens intermediair: Philip Hoogreef, philip.hoogreef@innofunding.nl, +31623411230

“Het project is uitgevoerd met Topsector Energie subsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De specifieke subsidie voor dit project betreft MOOI-subsidie ronde 2024 ”