Gemeente Amsterdam

Computer Vision Team voorstel

Van opgave naar productie met AI

Auteurs:

[redacted]

Ter attentie van:

[redacted]

amsterdam intelligence

1. Inhoud

1. Inhoud 1
2. Introductie 2
3. Managementsamenvatting 2
4. Computer Vision Team 3
   a. Beeldherkenning 3
   b. Team 4
      i. Samenstelling team 5
      ii. Randvoorwaardelijk personeel 6
      iii. Ontwikkeling team 7
   c. Werkwijze 8
      i. Van opgave naar integratie van AI-oplossingen 8
      ii. Roadmap – Samenwerking binnen I-domein 11
      iii. Rol en Positie van het team binnen I-domein 12
      iv. Beheer binnen het I-domein 12
      v. Agile werkwijze 13
   d. Governance 13
   e. Randvoorwaarden 15
      i. Data 15
      ii. Cloud/Azure 15
      iii. Data-annotatie 15
5. Focus op productie 16
   a. Deliverables na 1 jaar 16
   b. Deliverables in opvolgende jaren (2,3,4) 17
6. Investering 17
   a. Investering Computer Vision Team 18
   b. Benodigde investering eerste jaar 19
      i. Personeel 19
      ii. Randvoorwaarden 19
      iii. Totale investering 19
   c. Benodigde investering totaal 4 jaar 19
      i. Personeel 19
      ii. Randvoorwaarden 19
      iii. Totale Investering 20

2. Introductie

Hoe het staat met de stad is gewoon te zien met de ogen. Amsterdammers zien zaken in de openbare ruimte die afwijken van de norm zoals zwerfvuil, een kapotte straatlantaarn of losse stoeptegels. De gemeente is verantwoordelijk voor die openbare ruimte en voor het in kaart brengen van de staat van de stad. Dit betreft ook het inzichtelijk hebben hoe alle assets functioneren en in welke staat ze verkeren.

Ogen zijn echter beperkt: ze geven een tijdelijk beeld, kunnen niet de kleinste nuances detecteren en er moet een persoon aan vastzitten wat het weer arbeidsintensief maakt. Ook kan je zo niet garanderen dat je de volledige stad in kaart kan brengen.

Computer Vision is de tak van sport binnen AI die zich bezighoudt met beeldherkenning. Het destilleren van waardevolle informatie uit beelden. Van een foto gemaakt door een telefoon, beelden van camera's op straat tot satellietbeelden. Computer Vision analyseert deze beelden en vertaalt ze naar bruikbare data waarbij de toepassingen ontelbaar zijn.

De stad Amsterdam kampt met meerdere uitdagingen waarbij Computer Vision een wezenlijke basis kan zijn in het aankaarten van die uitdagingen. Van klimaatdoelstellingen tot maatregelen ten behoeve van Covid, van assetmanagement tot het beheer van de openbare ruimte.

Het is belangrijk dat Amsterdammers zich vrij kunnen bewegen door een veilige en schone stad. Computer Vision ondersteunt dit en zal naast nieuwe inzichten ook de basis zijn voor innovatieve toepassingen om die veiligheid en het beheer te ondersteunen.

De ervaring die de gemeente Amsterdam laatste jaren met verschillende pilots heeft opgedaan, heeft aangetoond dat het uitrollen van beeldherkenning complex is en dat het implementeren tijd, kennis en de juiste infrastructuur vragen. Alleen op deze wijze kan beeldherkenning op schaal bijdragen aan de stad.

Door een Computer Vision team hier dedicated op te organiseren dat intelligente, schaalbare en ethische verantwoorde beeldherkenning services biedt, pakken we die kansen en maken we het verschil voor de stad.

15 juli is bekend geworden dat vanuit het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties er een subsidie vanuit het Innovatiebudget 2021 is toegekend aan een eerst groot project rondom beeldherkenning. In samenwerking met Gemeente Utrecht, VNG, Universiteit van Utrecht,SensorLab, ProAct en de Waag wordt er gebouwd aan een pipeline om beelden van de openbare ruimte te analyseren en te anonimiseren.

Hier zal het Computer Vision Team een grote bijdrage aan leveren.

3. Managementsamenvatting

Amsterdam kent als bruisende stad voldoende uitdagingen. Zwerfvuil, het in kaart brengen van assets, losse stoeptegels, drukte. Eigenlijk zou je 24/7 ogen willen richten op alle hoeken van de stad. Dit is echter niet mogelijk en momenteel zijn we afhankelijk van de ogen van de Amsterdammer die meldingen doet, en van de ambtenaar die constateringen doorgeeft.

Beeldherkenning is een veel gebruikt en snel ontwikkelend fenomeen binnen artificial intelligence. Systemen die op basis van beelden constateringen kunnen doen, analyses

uitvoeren en de basis vormen voor besluitvorming, worden steeds vaker ingezet door gemeenten en bedrijven.

Het Computer Vision team gaat onder leiding van [redacted] als Teamlead en met [redacted] als Computer Vision lead aan de slag om opgaven op te pakken waarbij beeldherkenning de oplossing zal zijn.

De ervaring na enige experimenten op dit gebied is dat integratie een complexe opgave is. Waar AI voornamelijk zich focust op het inspireren en het experimenteren, ligt de focus binnen het Computer Vision Team op het voorbereiden van oplossingen die daadwerkelijk in de dagelijkse operatie moeten gaan draaien.

Dit vraagt om een aanpak met gemotiveerde mensen met specifieke kennis op dit gebied. Uiteraard op techniek werken we met een business analist, ontwikkelaars en data scientists/engineers.

De uitdaging van beeldherkenning is echter breed en met name rondom informatiebeveiliging en uiteraard het juridische deel. Beeldherkenning heeft een gedegen kennis nodig van de privacy wetgeving, maar eigenlijk alle compliance vraagstukken die daarbij spelen. AI is voor veel mensen nog onbekend, vandaar dat specifiek daarvoor aandacht wordt gevraagd.

Middels een Agile werkwijze zal het team binnen Research & Development projecten draaien met een aantal partners. Zo is middels het innovatiebudget, dat in juli 2021 is toegekend, er een project gestart om een geanonimiseerde pipeline te faciliteren. Ook is er aandacht in het eerste jaar voor de opgave rondom Kademuren en Bruggen en het verbeteren en implementeren van privacy blur t.b.v. Datapunt.

Dankzij toekenningen vanuit subsidies is de investering in het eerste jaar [redacted] euro. De drie opvolgende jaren zijn in het overzicht Investeringen uitgewerkt. In totaal is voor vier jaar een investering benodigd van [redacted].

Computer Vision is één van die takken van AI die veel kansen biedt voor gemeentes. Door hier dedicated een team op te zetten, is die focus gerichter en is de kans op het oppakken en bieden van oplossingen voor opgaves veel groter.

4. Computer Vision Team

a. Beeldherkenning

Computer Vision is een tak van Artificial Intelligence dat het mogelijk maakt om met computers waardevolle informatie te halen uit beelddata, zoals afbeeldingen en video’s. De laatste jaren is er enorme versnelling gekomen in de het research veld door de opkomst van machine learning, wat het mogelijk maakt om computers zelf patronen te laten leren in data.

Door modellen veel voorbeelden te tonen, kunnen algoritmes tegenwoordig zelf leren om objecten te herkennen in afbeeldingen. Vandaag de dag worden Computer Vision technieken steeds vaker ingezet, denk aan zelfrijdende auto’s en het analyseren van medische scans. Wanneer een algoritme bijvoorbeeld heel veel beelden van honden getoond krijgt, leert het daardoor zelf te herkennen hoe een hond eruit ziet.



Afbeelding 4a: voorbeelden van pilots met beeldherkenning

Ook bij de Gemeente Amsterdam zijn er de laatste jaren meerdere pilots gedaan om de mogelijkheden van Computer Vision te toetsen, zoals voor het anonimiseren van de panoramabeelden, het lokaliseren van fietssymbolen en het in kaart brengen van bijplaatsingen(afval).

Uit deze interne onderzoeken is gebleken dat beeldherkenning een krachtig middel is om waardevolle kennis over de stad te verkrijgen en daarmee ook de mogelijkheid biedt voor een proactieve overheid door meldingen vóór te zijn.

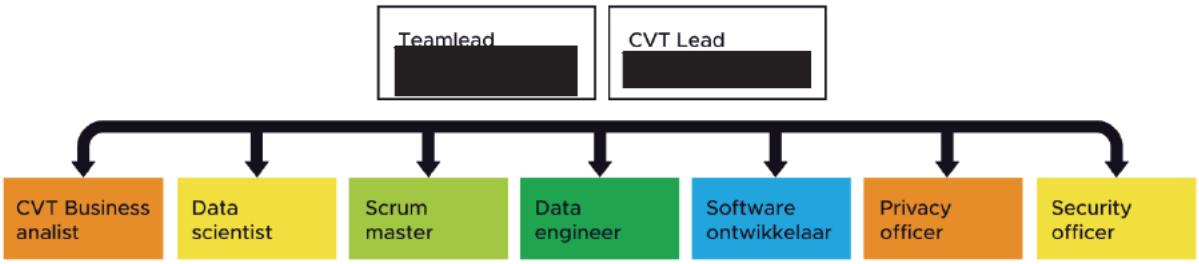
b. Team

Zoals eerder genoemd, is het de laatste jaren complex gebleken om prototypes naar productie te krijgen. Om de beoogde oplossingen te realiseren is het essentieel om verschillende expertises binnen één team te hebben.

Ten eerste, is het belangrijk om veel kennis te hebben op het gebied van beeldherkenning, omdat het complex is en veel kennis vergt. Ten tweede ontbreekt het aan een volwassen infrastructuur voor toegang tot data. De toevoer en uitstroom van data is de verantwoordelijkheid van de data engineer, die ervoor zorgt dat data makkelijk en snel toegankelijk is voor de ontwikkelaars van de zelflerende algoritmes. Deze pipelines zijn op dit moment niet aanwezig en onmisbaar om de beeldherkenning services te ontwikkelen. Het project ten behoeve van het Innovatiebudget biedt een mooie eerste stap om datapipelines goed op te zetten. Daarnaast, zijn er de laatste maanden stappen gezet om beter bekend te raken met de mogelijkheden van Azure, maar ook hier zal in de expertise geïnvesteerd moeten worden om Computer Vision op schaal te laten werken.

Om te starten zal het team bestaan uit 9 kernrollen: Een Team Lead, een Computer Vision lead, een Computer Vision Business Analist, een Scrum Master, een Data Scientist, een Data Engineer, een Software Ontwikkelaar, een Privacy Officer en een Security Officer.

Het Computer Vision team ziet er als volgt uit:



Figuur 4b: Organogram team

i. Samenstelling team

Team Lead
Houdt zich bezig met de missie, visie en strategie van het team en het managen van de teamleden. De Team Lead helpt met het opzetten van alle processen binnen het team en ondersteunt bij de start van het team met de business analyse taken.
Taken zijn:

- Missie en strategie team bepalen
- Opzetten van teamprocessen en structuur (CVT plan en budget)
- Binnenhalen grotere subsidies en schrijven projectvoorstellen
- Functioneringsgesprekken voeren met teamleden
- Teamleden coachen op ontwikkeling
- Helpen met prioritering van projecten
- Verandermanagement

Computer Vision Lead
Verantwoordelijk voor de technische oplossingen en processen van team. De Computer Vision lead helpt bij het uitdenken, opzetten en ontwikkelen van de Computer Vision oplossingen. Hij is eerste aanspreekpunt voor developers en fungeert als coach op de technische ontwikkeling van de developers. Samen met de teamlead zorgt de Computer Vision Lead voor de dagelijkse leiding van het team.

Taken zijn:

- Eerste aanspreekpunt voor technologische architectuur
- Verantwoordelijk voor technische oplossingen
- Functioneringsgesprekken voeren met teamleden
- Zorgen voor kennisborging en up to date blijven trends
- Design architectuur oplossingen
- Agile werken begeleiden
- Teamleden coachen op ontwikkeling

Computer Vision Business Analyst
Verantwoordelijk voor juiste opgave verkenning en begeleiding van stakeholders in het proces naar de implementatie van de oplossing.
Taken zijn:

- Ideeën verzamelen, verfijnen en prioriteren
- Ontwikkelen van de use case en business case
- Aansturen van het ontwikkelproces van de oplossing
- Betrekken van belangrijkste belanghebbenden vanaf het begin
- Bewijst de waarde van de ontwikkelde oplossing
- Stimuleert adoptie en faciliteert de verandering

Scrum Master:
Verantwoordelijk voor het toepassen van de scrum principes.
Taken zijn:

- Faciliteren van Scrum Events
- Coachen in Scrum
- Coachen van de Product Owner
- Coachen van het team
- Ondersteunen van het team;
- Bevorderen interne samenwerking
- Scrum inzichtelijk maken voor betrokkenen en stakeholders;

- Misbruik voorkomen.

Data Scientist
Verantwoordelijk voor het ontwikkelen van de Computer Vision modellen.
Taken zijn:
- Beoordeelt de haalbaarheid van verzamelde ideeën
- Helpt de scope te bepalen en use case te verfijnen
- Verkent de gegevens en traint de modellen
- Optimaliseert de bruikbaarheid van inzichten
- Legt de uiteindelijke prestaties van de oplossing uit
- Zorgt voor de onderhoudbaarheid van de modellen

Data Engineer
Zorgt voor het beschikbaar zijn van de belangrijke data.
Taken zijn:
- Ontwikkelomgeving faciliteren
- Gegevens extraheren uit verschillende gegevensbronnen
- Modellen insluiten in uitvoerbare oplossing
- Automatiseer pijplijnen en modeltraining
- Integratie in doelsystemen toestaan
- Implementeren definitieve oplossing in productie

Software Ontwikkelaar
Overal verantwoordelijk voor het automatiseren/integreren van de oplossing.
Taken zijn:
- Ontwerp, ontwikkeling, en beheer van cloud infrastructuur
- Assisteren bij de implementatie en het beheer van CI/CD pipelines
- Implementatie van data pipelines in samenwerking met DE
- Implementatie van API's om data de cloud omgeving binnen te halen, en indien nodig beschikbaar te stellen aan derden (in samenwerking met DE)
- Identificeren en automatiseren van terugkerende oplossingen/software patronen-- bijvoorbeeld door deze onder te brengen in software packages voor intern (eventueel ook extern mits relevant) gebruik
- Assisteren van het team om de processen te waarborgen waarmee code van passende kwaliteit naar productie gebracht kan worden (code review, tests etc.)

ii. Randvoorwaardelijk personeel

Beeldherkenning brengt uitdagingen met zich mee als het gaat om compliance. Op het gebied van AI is er zeker in het begin van het team expertise nodig die direct meekijkt en meedenkt op het gebied van privacy en security. Hoewel de gemeente hier zelf capaciteit voor biedt, is het domein van Artificial Intelligence dusdanig uitdagend dat het team genoeg reden ziet hiervoor zeker in de opstart van het team, apart ruimte in het team reserveren voor een **Privacy Officer** en een **Security Officer**.

Privacy officer
Zorgt ervoor dat de use cases gecontroleerd worden op het wel of niet rechtmatig gebruik van persoonsgegevens. De Privacy Officer ziet toe op de omgang met persoonsgegevens binnen de organisatie en controleert of de organisatie voldoet aan de wet en eventuele andere toepasselijke regelgeving.

Taken zijn:

- Zorgt voor een go/no-go moment bij controle van bescherming persoonsgegevens (indien van toepassing)
- De jurist schrijft mee aan de basis documentatie voor het product en voert daarmee o.a. risico analyse uit
- De jurist zal adviezen inwinnen bij de verantwoordelijk privacy officer, de Commissie Persoonsgegevens Amsterdam, de Functionaris Gegevensbescherming en als nodig, de Autoriteit Persoonsgegevens
- De jurist begeleidt de business (als afnemer van het product) bij de acties die moeten worden ondernomen op het gebied van compliance, zoals het (laten) opstellen van een DPIA en het doorlopen van het WPD

Security Officer (ISO)
De ISO adviseert het team gedurende het gehele ontwikkelproces, incl. de pilot en implementatiefase.
Taken zijn:

- De ISO stelt security requirements op voor het ontwikkelteam gedurende het gehele ontwikkelproces;
- De ISO zal adviezen inwinnen bij de security expertisepool en indien nodig de CISO
- De ISO begeleidt de business (als afnemer van het product) bij de acties die moeten worden ondernomen op het gebied van compliance, zoals het (laten) opstellen van een BIO-quickscan, BIO-toets en het doorlopen van het WPD

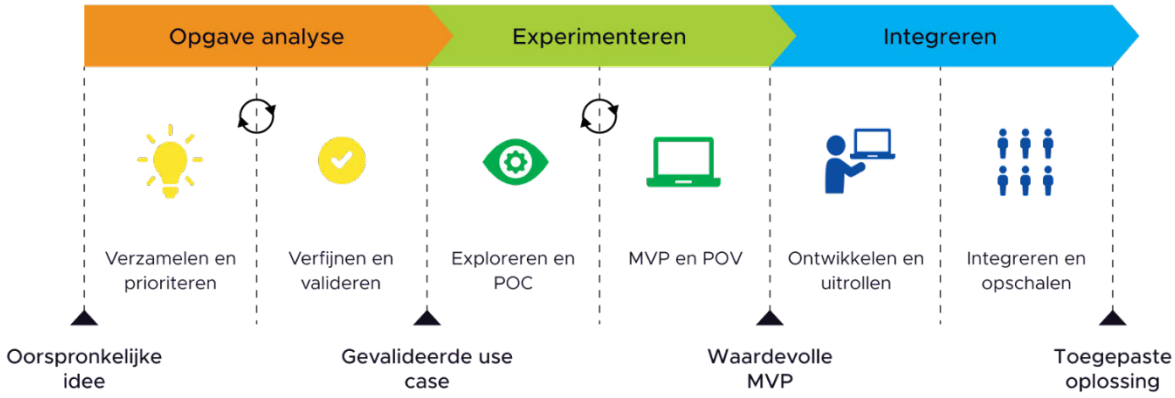
iii. Ontwikkeling team

Dankzij de ervaringen die zijn gedaan in het Ontwikkelteam Openbare Ruimte, is duidelijk geworden waar we als team aandacht voor moeten hebben en hoe de inrichting van het team bijdraagt aan het succes. Vandaar dat we in het eerste jaar afwijken van de verdere invulling van het team.

- De rol van Computer Vision Business Analyst zal in het eerste jaar ook de rol van Scrum master op zich nemen. Hiermee houden we het team klein, de lijnen kort en kunnen we met dit team snel leren hoe we de velocity hoog houden van de opleveringen door in dat kleine team, een zeer breed beeld van het gehele proces te hebben.
- In de eerste instantie volstaat het team met 0,4 fte per functie van Privacy Officer en Security Officer. Het is op basis van de ervaring te bepalen of dit afdoende is, en of in het vervolg afgebouwd of opgeschaald moet worden. We schatten nu in dat de rol wat kleiner zal zijn vanaf het tweede jaar (0,2 fte) wanneer de processen het eerste jaar goed zijn opgezet.

c. Werkwijze

Het Computer Vision Team ondersteunt directies en afdelingen in het herkennen waar en op welke wijze beeldherkenning een oplossing kan bieden voor welk probleem. Op basis van experimenten en de daaruit voortvloeiende kennis ontwikkelt het team een oplossing, rolt deze uit, integreert deze in het werkproces en schaalt op.



Figuur 4c: Opgavegericht werken: van probleem naar toegepaste oplossing

i. Van opgave naar integratie van AI-oplossingen

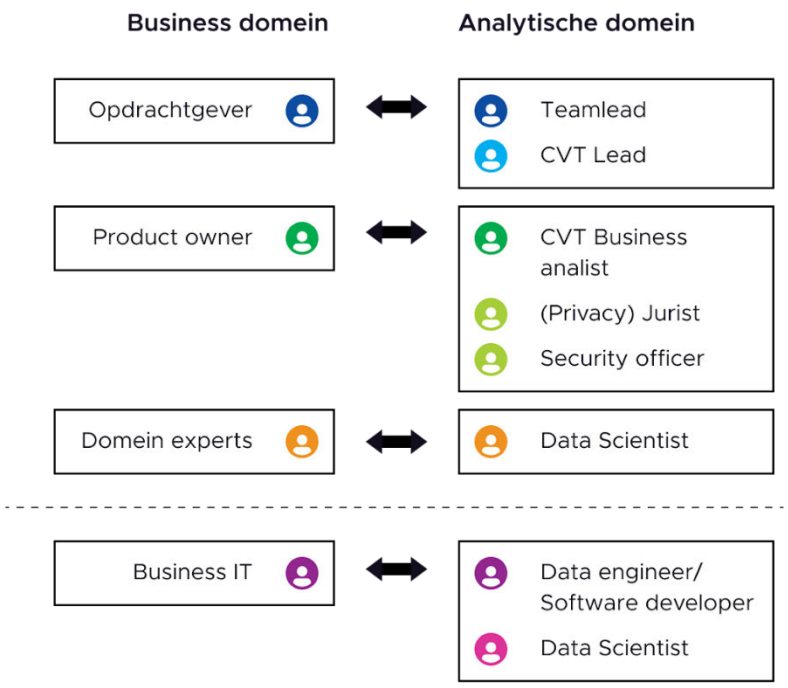
Onderstaand een weergave van hoe het proces van opgave analyse naar integreren van de AI-oplossing in zijn werk gaat.

Vervlechting Business en Computer Vision Team

Om succesvol klanten te helpen is er een stevig intakeproces, waar er met specifieke rollen vanuit de klant en het Computer Vision team de opgave en de impact van de opgave worden uitgediept.

Bij de start van de opgave verkenning wordt er commitment gevraagd vanuit de business om de benodigde rollen te leveren van opgave verkenning tot en met implementatie van de oplossing. Dit is essentieel om tot een gedragen en waardevolle oplossing te komen.

In onderstaand figuur staan de rollen weergegeven die belangrijk zijn om betrokken te hebben vanuit de business. Deze worden gekoppeld aan de rollen van het Computer Vision Team.



figuur 4d: juiste team aan elkaar verbinden leidt tot succes.

In bovenstaande overzicht staat de koppeling van de belangrijke rollen vanuit de business:

De **Opdrachtgever** identificeert kansen bij de business, overziet en prioriteert de use case portfolio en maakt budget en resources beschikbaar voor het project. Deze opdrachtgever staat in nauw contact met de Team Leads van het CVT team zodat de randvoorwaarden van het project geborgd zijn.

De **Product Owner** is eigenaar van de specifieke use case(s)/opgave vanuit de business en helpt de prioriteiten binnen het project te bepalen. Bovendien draagt deze zorg voor de juiste betrokkenheid van stakeholders. De Product Owner werkt samen met de Computer Vision Business Analist, die vanuit het CVT een soortgelijke rol heeft.

De **Domein Expert:** Is degene die inhoud van het probleem en de impact ervan goed kent. Ook is de expert op de hoogte van de verschillende processen binnen de betreffende afdeling, waar het probleem dat het CVT oplost zich voordoet.

Business IT: Op basis van het vraagstuk heeft deze groep verschillende vertegenwoordigers vanuit de Business. Vaak is het een combinatie van een Functioneel Beheerder, Systeembeheerder met een Architect. Zij zorgen er samen met de afgevaardigden het Computer Vision team voor dat oplossingen naar een werkende en schaalbare MVP kan worden gebracht.

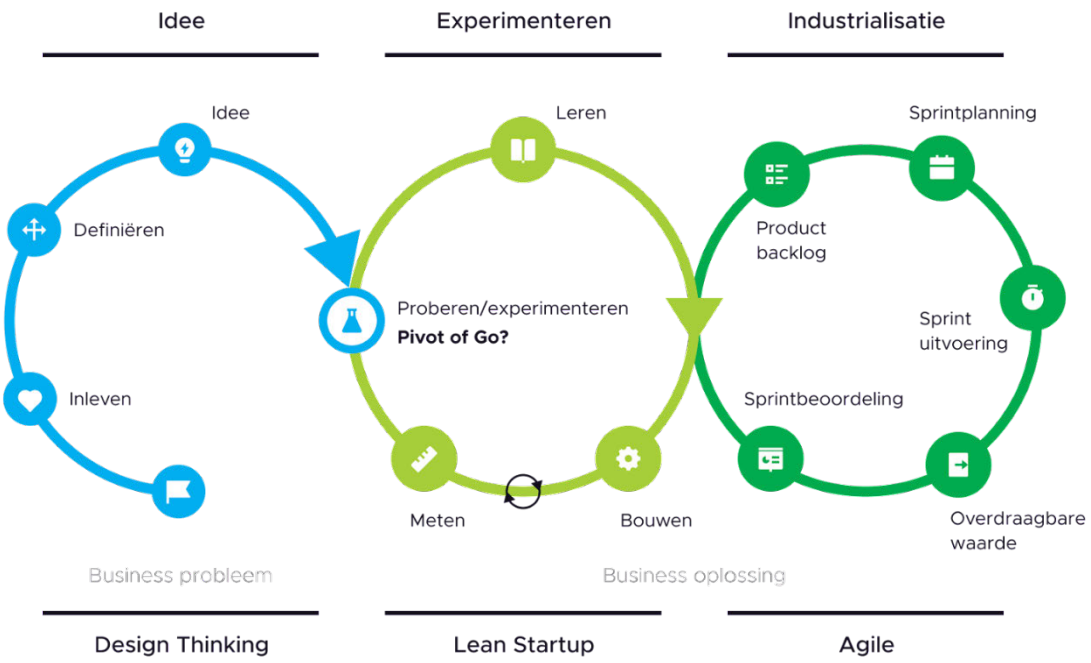
Eindgebruikers/probleemeigenaren: De betrokkenheid van eindgebruikers is essentieel in het gehele ontwikkelproces van de oplossing. Eindgebruikers zijn essentieel voor de validatie van het probleem en worden bij de opgave verkenning tot en met de uitvoering van de oplossing actief betrokken. De eindgebruiker kan verschillende achtergronden en samenstellingen hebben. Het kan de burger zijn, een groep van burgers, een

gemeentefunctionaris of een afdeling. De Product Owner (vanuit de business) dient volledig op de hoogte zijn van de eindgebruikers vereisten voor de oplossing van het probleem.

De Computer Vision Business Analist, heeft hierin een centrale rol. Samen met de klant en de Product Owner, ontwikkelt de Computer Vision Business Analist de use cases die realistisch, waardevol en haalbaar zijn. Ook draagt de Computer Vision Business Analist samen met de Product Owner zorg voor de priortering van de use cases en vertaalt hij deze met de Product Owner naar een backlog voor het ontwikkelteam (Data Scientist, Data Engineer en de Software Ontwikkelaar).

Tijdens de intake worden de Privacy Officer en de Security Officer actief betrokken om vast te stellen of er persoonsgegevens worden geanalyseerd en ervoor te zorgen dat deze beschermd worden. Hierover meer in de paragraaf governance.

Bovenstaande beschreven samenwerking tussen het business team en het analytische team zorgen samen voor de agile stappen in het ontwikkelproces van het CVT. Onderstaand een korte weergave van het AI ontwikkelproces zoals deze al uiteengezet is in figuur 4c in de samenwerking tussen Business en het CVT team.



figuur 4e: Bron: Godatadriven, Whitepaper The Analytics Translator, 2019

Opgave analyse: opgave prioriteren, herkennen, verfijnen en valideren

In de eerste fase zorgt het team ervoor dat de opgave vanuit de business wordt geconcretiseerd. Wat is het probleem, wat is de impact van het probleem en voor wie is het een probleem? De problemen worden in workshops getoetst en geprioriteerd met de eindgebruikers. Aan het einde van deze fase is het probleem met de hoogste prioriteit (de probleemstelling) duidelijk. Opgave analyse is gebaseerd op de principes van Design Thinking en vertaalt het business probleem naar (een) use case(s).

Experimenteren: Exploreren, uitproberen, toetsen en waarde bepalen
Wanneer de opgave duidelijk is gaat het Computer Vision team de intake doen om samen de klant de oplossingsrichting te bepalen. Op basis hiervan gaat het team de mogelijke oplossingsrichtingen testen door te experimenteren. Hier wordt de use case vertaald naar een prototype. In deze fase leert en itereert het team zo snel mogelijk om tot de juiste oplossing te komen (zie ook figuur 4c). Het CVT team doet dit op een Agile manier samen met de business. Dit resulteert ten eerste in een Proof of Concept (POC) om vervolgens tot een Minimal Viable Product (MVP) te komen. De waarde van de MVP wordt samen met de business getoetst middels een Proof of Value (POV).

Integreren: Ontwikkelen, uitrollen, integreren, opschalen
In de integratiefase bouwt het team op basis van de gevalideerde prototype een waardevolle oplossing voor de business. Samen met de business bepaalt het team hoe de oplossing het beste geïntegreerd kan worden in de systemen van de klant. Hier werkt de Business IT vertegenwoordiging nauw samen met het CVT team. Ook wordt hier afspraken gemaakt over hoe het beheer van de oplossing wordt ingericht.

In deze fase zal het Computer Vision Team zich bezighouden met het realiseren van beeldherkenning services, die gebruikt worden om de stedelijke dienstverlening te verbeteren. Hiervoor zullen pipelines gebouwd worden die verantwoordelijk zijn om de beelden op te halen, te verwerken en de gevraagde informatie op te leveren.
Deze services maken automatisering van processen mogelijk of vormen een oplossing middels een applicatie. Een voorbeeld service is een API voor eindgebruikers waarmee zij hun beelddata kunnen anonimiseren.

ii. Roadmap – Samenwerking binnen I-domein

Om een positieve impact te kunnen realiseren voor de stad, zullen er vraag-stukken geïdentificeerd moeten worden waarbij beeldherkenning een oplossing biedt. Waar nodig en mogelijk zal het CV team samenwerken met het centrale opgave team binnen het I-domein om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de bestaande processen. Zolang het I-domein nog niet gestart is kan het team de intakes zelfstandig doen.

Daarnaast zal er ten behoeve van de randvoorwaarden, data beschikbaarheid, datakwaliteit en beheer, nauw worden samengewerkt met het I-domein. Met spoor 4 ten behoeve van Data beschikbaarheid en kwaliteit en spoor 2 ten behoeve van het Beheer van de Computer Vision oplossingen.

In het verleden is gebleken dat het beoogde ontwikkelproces binnen de gemeentelijke context complex is en veel kennis en kunde vergt. Het team focust zich in eerste instantie op laag hangend fruit waar direct impact gemaakt kan worden. Daarmee kan het team sneller ervaring opdoen met het opzetten van schaalbare oplossingen.

Ook zal de focus liggen op de herbruikbaarheid van de oplossingen, zodat er voor elk project voortgebouwd kan worden op reeds geschreven code. Daarnaast zal bij de ontwikkelingen constant rekening gehouden worden met de schaalbaarheid, zodat het in Amsterdam uitgerold kan worden en later in andere steden.

Opdrachten Pijplijn

Er is al voorwerk gedaan, waardoor het Computer Vision team al een opdrachten pijplijn heeft. Het laatste jaar zijn er vanuit het CTO AI team namelijk al verscheidene intakes gedaan om uitdagingen te identificeren. Verschillende vraagstukken kunnen óf verder worden uitgewerkt, dan wel worden opgepakt. Onderstaand een lijst van

projecten die het Computer Vision team wil oppakken:

• Privacy blur voor panoramabeelden (Datapunt)
• Algemene privacy blur voor meervoudige gebruik (gewonnen Innovatiebudget 2021)
• Het detecteren van zware objecten in de stad (Programma Bruggen en Kademuren)
• Het lokaliseren van assets (Assets Management)
• Het in kaart brengen van bijplaatsingen in de stad (OOR / CTO)

De CVT Tech Lead is ook verantwoordelijk voor het opvangen van ontwikkelingen binnen Computer Vision. Eventueel samen met de Tech Roadmap wordt gekeken of nieuwe technieken een vraagstuk anders of effectiever kan voorzien van een oplossing. Door de inbreng van kennis en kunde binnen het opgave team landen deze nieuwe mogelijkheden bij de nieuwe kansen op lopende en komende opgaven.

iii. Rol en Positie van het team binnen I-domein

Het Computer Vision team is een multidisciplinair team is met organisatorische, technische en juridische vergaande processen, rollen en deskundigheid. Het proces van opgaveherkenning tot en met integratie van beeldherkenning oplossingen middels AI is nieuw voor de Gemeente. Het Computer Vision team dient zelfstandig te kunnen opereren gezien het vernieuwende karakter en de noodzaak voor korte lijnen met beslissers. Het vraagt om ervaring die eerder binnen de gemeente nog niet aanwezig was maar door dit gevormde team bewerkstelligd wordt. Het team is derhalve gebaat bij een aparte positionering en duidt het belang van ervaren teamleden in de lead.

Het AI team is meer gefocust op onderzoeken en inspireren door kleinere AI projecten en POC’s. De ervaringen van beiden teams vullen elkaar aan. Beiden hebben een AI focus en zijn gebaat bij kennisdeling over de nieuwste AI ontwikkelingen.

Het Computer Vision Team zal naast het AI team gaan functioneren onder de Research & Development tak van het I-domein en zal net als dit team rapporteren aan het hoofd R&D.

Tijdens de ontwikkeling van het I-domein moet definitief bepaald worden waar het team wordt gepositioneerd, aangezien meerdere processen synchroon lopen met een aantal sporen en de implementatiekant van het team steeds verder zal professionaliseren. Denk hier bijvoorbeeld aan de samenhang met de dataorganisatie en de beheerorganisatie binnen het I-domein.

iv. Beheer binnen het I-domein

Het Computer Vision team zal services ontwikkelen die in de bestaande systemen van de desbetreffende afdelingen geïntegreerd worden. Deze oplossingen zullen goed beheerd moeten worden, zodat deze voor de lange termijn waarde kunnen blijven leveren. Nadat de applicatie uitgebreid getest is in samenwerking met de afdeling, zullen de oplossingen overgedragen worden, zodat de gebruikers nog steeds vragen kunnen stellen en verzoeken kunnen doen voor kleine aanpassingen. Het Computer Vision team zal beschikbaar blijven als tweedelijnshulp.

Momenteel bestaat er binnen de Gemeente Amsterdam nog geen teams die AI / Computer Vision oplossingen kunnen beheren. Het Computer Vision team zal het I-domein adviseren over het opzetten van een beheerteam, dat in het algemeen AI-oplossingen kan beheren.

1ste-lijns support dient vanuit het I-domein of IV te worden ingericht. Het Computer Vision Team draagt zorg voor de overdracht van de documentatie, kennis en kunde om in het beheer van de applicatie te kunnen voorzien. Voor alle overige correctieve, adaptieve en additieve zaken worden afspraken gemaakt indien hier in de directe roadmap niet wordt voorzien.

Om zorg te dragen voor een soepele overdracht zal het team bijtijds capaciteit vragen vanuit functioneel beheer om mee te kijken en te praten in het ontwikkelproces.

v. Agile werkwijze

Het ontwikkelteam zal werken volgens de *Scrum / Agile* methodiek dat bekend staat als een efficiënte werkwijze voor *software-development*.

Middels een Product Owner vanuit de business en een Computer Vision Business Analist vanuit het team wordt er tijdens de ontwikkeling nauw contact onderhouden met stakeholders. Dit zorgt ervoor dat zowel de *business* kan aangeven wat belangrijk is voor het eindproduct, maar ook het ontwikkelteam verduidelijkingen kan vragen hoe de service uiteindelijk in de bestaande processen moet werken.

Ook organiseert het team feedback momenten via de verschillende scrum events. Voortgang toont het team daarbij elke drie weken aan de business en vraagt daarbij om input.

Daarnaast wordt tijdens de *sprintplanning* het werk geprioriteerd, ook in samenwerking met de business om ervoor te zorgen dat de meeste relevante vraagstukken worden opgelost.

d. Governance

Een goede governance is essentieel voor het naar productie brengen van de juiste oplossingen passend bij de geïdentificeerde opgave. De afgelopen jaren is er een governance proces ontwikkelt binnen CTO met duidelijke stappen waar een usecase door heen moet gaan om de privacy van personen te beschermen. De volgordelijkheid wijkt hier af van hetgeen we gewend zijn binnen de gemeente. Er wordt namelijk éérst een product ontwikkeld en later zal een verkenning plaatsvinden waar dit product kan worden toegevoegd aan specifieke werkprocessen. Qua governance vraagt dat een andere insteek, hoewel aansluiting kan worden gevonden bij de reguliere instrumenten.

Er kunnen twee fases van elkaar worden gescheiden. Deze zijn:

1. Focus op product
2. Focus op de afnemer (de business)

Onderdeel 1: Focus op product
Voor het eerste onderdeel is het wenselijk om te kijken waar het product/ de voorziening momenteel staat qua ontwikkeling, techniek en datagebruik. Het is daarom raadzaam om een DPIA en een BIO-toets uit te voeren over het ontwikkelde product. Deze instrumenten worden normaliter ingezet om de risico's op het gebied van privacy en informatiebeveiliging uit te meten over een werkproces. Desondanks zijn het goede instrumenten om de basis inzichtelijk te krijgen. De gemeente Amsterdam heeft daarnaast ook geen andere instrumenten waarmee deze basis op orde kan worden gemaakt. Het opstellen van deze documenten maakt het voor toekomstig afnemers, en diens experts, een stuk eenvoudiger om te begrijpen om wat voor product het gaat en wat bijbehorende risico's zijn. Het vormt ook de basis voor gesprekken met bv. de CPA, CISO, de FG en andere bestuursorganen. Er zijn al concrete stappen gezet en dat is bruikbaar om onderstaanden documentatie op orde

te gaan maken:

- DPIA over **product**;
- Risicoanalyse over **product**;
    - Overzicht van bekende en voorzienbare risico's
    - Te nemen mitigerende maatregelen.
- Architectuurnotitie;
- WPD (bij CloudVPS) of CCC intakeformulier (bij Azure) opstellen t.b.v. onboarding in die omgeving;
- Technische documentatie;
- Een KIIA, als er sprake is van een hoge risico AI (waarschijnlijk niet het geval).

Onderdeel 2: Focus op afnemer (business)
Met de basis op orde en nadat de ontvangen adviezen zijn ingewonnen (en vertaald naar requirements) moet het product uiteraard landen in een werkproces. Daar zit namelijk de meerwaarde. Per werkproces zal moeten worden onderzocht of (juridisch) en hoe (architectuur en informatiebeveiliging) de voorziening beschikbaar kan worden gesteld. Er zullen daarom maatwerk documenten moeten worden geschreven. De verantwoordelijk architect, privacy officer en ISO van de business moeten hier een leidende rol gaan pakken en het Computer Vision Team als (interne)leveranciers een support rol. Dit vraagt om zeer duidelijke communicatie met de afnemende directie/ stadsdeel omdat er resources vanuit de business noodzakelijk en randvoorwaardelijk zijn. De volgende documentatie en actiepunten zullen naar verwachting een rol gaan spelen. Een aantal van deze documenten zouden al beschikbaar moeten zijn, maar dit is meestal niet het geval:

- DPIA over het **werkproces**, met het product erin genoemd;
- BIO-quickscan/ BIO-toets, met beoogde product meegewogen;
- Aanscherping van de architectuur notitie **product** met de situatie bij de business;
- BPMn plaat werkproces huidig en toekomstig (met product erin beschreven);
- Overzicht gehanteerde business rules die juridisch en ethisch is getoetst;
- Inwinnen van adviezen bij Privacy Officer, CPA, FG en als nodig, de CPA;
- Inwinnen MT-besluit;
- Collegebesluit;
- Aanscherpen algoritme register/ privacyverklaring/ verwerkingsregister betreffende werkproces.

e. Randvoorwaarden

i. Data

Om schaalbare en waardevolle oplossingen te maken, is de kwaliteit en dekking van data cruciaal. In eerste instantie zal het team samenwerken met het *mobile-mapping* team dat verantwoordelijk is voor de inwinning van de panoramabeelden. Normaliter worden de panoramabeelden van de stad maar één keer per jaar ingewonnen, echter voor veel Computer Vision oplossingen zullen stadsdelen vaker gescand moet worden. Denk hierbij aan het herkennen van zware objecten op de kades en het detecteren van bijplaatsingen in de stad. De scanauto van de panoramabeelden zal in opdracht van het Computer Vision team als pilot bepaalde stadsdelen vaker scannen om oplossingen te testen.

Voor de langere termijn, zal er ook gekeken worden naar de scanauto's van Parkeren, die dagelijkse de gehele stad scannen. Uit meerdere gesprekken is gebleken dat toegang tot de beelden lastig is vanwege contractuele afspraken en privacy. Het Computer Vision team zal voor de toekomst onderzoeken of er structureel beelden ingewonnen kunnen worden middels de scanauto's door betrokken te zijn bij de aanbesteding.

ii. Cloud/Azure

Een beschikbare en schaalbare cloudomgeving is essentieel voor het succes van het Computer Vision team.

Ten eerste maakt het mogelijk om grote hoeveelheden data op te slaan en te verwerken. Ten tweede is het randvoorwaardelijk om schaalbare AI-oplossingen in te richten. Tot slot, maakt het mogelijk voor ontwikkelaars om gemakkelijk samen te werken aan oplossingen.

iii. Data-annotatie

Annotatie van beelddata is essentieel om goede modellen te ontwikkelen. Annotatie zorgt ervoor dat er duidelijke kenmerken/markeringen op beelden worden gegeven voor specifieke doeleinden. Dit vormt de basis om een algoritme te kunnen trainen.

Om het op computervisie gebaseerde machine learning-model te trainen, moeten gegevens nauwkeurig worden geannoteerd met behulp van de juiste tools en technieken. Hiervoor gebruikt het Computer Vision Team externe partijen die eerder zorgvuldig zijn geselecteerd en waar het AI team reeds mee werkt. Deze randvoorwaarde is dus geborgd mits er voldoende budget voor is gereserveerd.

5. Focus op productie

Zoals beschreven is de focus van het Computer Vision team om oplossingen naar productie te brengen. Om dit te bewerkstelligen zetten we onderstaand de deliverables van het 1e jaar uiteen. De deliverables van opvolgende jaren hangen erg af van de use cases die het team verder ophaalt bij de verschillende directies behorende bij de Openbare ruimte. Een hoogover overzicht van de verwachtte deliverables (milestones) zetten we voor deze jaren kort uiteen. Het doel is om elk jaar blije klanten te hebben met onze producten en/of diensten. Dit meten we door periodiek evaluaties te doen over onze resultaten.

a. Deliverables na 1 jaar

De eerste maanden staan in het teken van het opbouwen van het team, regelen van de randvoorwaarden en het neerzetten van de processen zoals beschreven:

- Opzetten van de teamprocessen.
- Aannemen nieuwe teamleden 2fte. (3 fte zijn al toegevoegd en 1fte is reeds aangenomen)
- Randvoorwaarden regelen voor data inwinning en beschikbaarheid
- Azure toegang voor team regelen via Cloud Competence Center
- Samenwerking inrichten met I-domein en R&D organisatie

Daarna gaan het team het volgende opleveren:

- Opgebouwd team, randvoorwaarden geregeld, teamprocessen opgezet.
    - Structureel oplossing bepaald voor inwinning data
    - Samenwerking datateams bepaald en vormgegeven
    - Infrastructuur opgezet in Azure
    - Agile werkwijze ingericht
    - Governance opgezet en ingericht
    - Rollen Privacy Officer en Security Officer vanuit organisatie gealloceerd naar CV team

- Product 1: Herkenningsoplossing ten behoeve van constructie containers voor het programma Bruggen en Kademuren
    - Betrouwbaar en robuust algoritme met minstens 80% van de containers herkend
    - Pilot uitgerold op bruggen en kades

- Product 2: Verbetering en implementatie van privacy blur (Datapunt)
    - Onderhouden, doorontwikkeling en verbetering van bestaande privacy blur
    - Uitgebreide documentatie over de werking en betrouwbaarheid van het algoritme

- Product 3: Datapipeline ingericht samen met consortiumpartners ten behoeve van Openbare Ruimte Beeldherkenning Service (ORBS) voor overheden (onderdeel Innovatiebudget)

- Verkenning en opstart product 4: bepalen opgave toekomst bestendig beheer en bijbehorend assetmanagement. Hierbij is de kennis en kunde die we opdoen in de producten 1, 2 en 3 van belang om mee te nemen.

b. Deliverables in opvolgende jaren (2,3,4)

De deliverables (use cases en MVP's) voor de opvolgende jaren worden bepaald samen met de directies van de openbare ruimte en andere geprioriteerde klanten van het CVT team. De beoogde deliverables zijn hoog over:

- Naar productie (MVP) gebrachte oplossing(en) voor Verkeer & Openbare Ruimte (V&OR).
    - Algoritme dat specifieke (kenmerken) van assets herkent op beeld ten behoeve van werkprocessen (onderhoud etc)
- Naar Productie (MVP) gebrachte oplossing(en) voor Afval en Grondstoffen (A&G)
    - Verbeterde bijplaatsings- en/of afvalherkennings algoritme
- Naar productie (MVP) gebrachte oplossing(en) voor Stadswerken (SW)
- Naar productie (MVP) gebrachte oplossing(en)voor Toezicht en Handhaving Openbare Ruimte (THOR)

6. Investering

Om het team goed in te richten is er een investering nodig. Het goede nieuws is dat het Innovatiebudget is gewonnen en er al een vacature is gedekt voor Data Scientist (uitgezet als Computer Vision Engineer).

In het volgende deel een uitgewerkt investeringsoverzicht voor het Computer Vision team.

Aangezien er door verschillende budgetten grotendeels dekking is voor het 1e jaar, zijn deze verrekend. Het totale overzicht is gebaseerd op ervaring en best practices (qua rollen) van de afgelopen jaren. De daadwerkelijke begroting kan nog wijzigen vanaf het tweede jaar wanneer het team meer of minder projecten gaat oppakken dan verwacht. Echter, bij de verwachte groei is het team ervan overtuigd dat de beschreven investering tot de gewenste resultaten gaat leiden voor de verschillende klanten van het Computer Vision team.

a. Investering Computer Vision Team

Rol	fte 1e jaar	fte vanaf jaar 2	Schaal	1e jaar nodig	1e jaar minus dekkingen	Investering per regulier jaar	Jaar 2,3,4 totaal
Teamlead	1	1	[redacted]				
CVT Lead	1	1					
CVT Business analist	0,75	1					
Scrum Master	0,25	1					
Data Scientist	1	2					
Data Engineer	1	1					
Software Developer	1	1					
Randvoorwaarden personeel							
Privacy Jurist	0,4	0,2					
Security officer	0,4	0,2					
Investering personeel totaal	6,8	8,4		[redacted]			
Randvoorwaarden							
Data-inwinning							
Cloudkosten							
Data Annotatie							
Investering personeel en randvoorwaarden							
					1e jaar minus dekkingen		
					Totaal investering 4 jaar		

Tabel 6.1: Benodigde investering CVT voor 4 jaar.

b. Benodigde investering eerste jaar

De investering voor het eerste jaar is wat lager omdat het CVT team met een kleiner team start.

i. Personeel

Voor het eerste jaar betekent de teamsamenstelling een investering van [redacted] **euro**, waarvan reeds [redacted] **euro** is gedekt uit bestaande budgetten, namelijk het Innovatiebudget van Binnenlandse Zaken, AI met Impact en Digitale stad. Er blijft dan nog een investering over van [redacted] **euro** over voor het eerste jaar aan capaciteit (fte).

ii. Randvoorwaarden

De randvoorwaarden, bestaande uit data inwinning, cloudkosten en data annotatie vragen om een investering. We gaan ervan uit dat het I-Domein in combinatie met de business klanten van het Computer Vision team deze kosten kunnen dekken. Het goede nieuws is dat het innovatiebudget (voor 1 jaar) [redacted] euro aan Azure kosten dekt en [redacted] euro voor data-annotatie. Voor het eerste jaar blijft er dan nog kosten over voor data inwinning ([redacted] en data annotatie ([redacted] euro). In totaal is dit [redacted] **euro.**

iii. Totale investering

Voor het **eerste jaar** heeft het team **in totaal** [redacted] **euro** nodig bij verrekening van reeds beschreven budgetten.

c. Benodigde investering totaal 4 jaar

Om de structurele oplossingen te realiseren voor de verschillende directies en afdelingen is een lange termijn budget nodig. Onderstaand een toelichting op de investering voor 4 jaar zoals in tabel 6.1 is op te maken. De tabel laat zien wat de kosten voor 3 jaren zijn (regulieren jaren) en apart wat het 1^{e} jaar kost, waarin de in de vorige paragraaf verrekende budgetteringen zijn meegenomen.

i. Personeel

De investering voor personeel voor 4 jaar is [redacted] **euro (eerste jaar) +** [redacted] **euro (jaar, 2,3,4 totaal) =** [redacted] euro
Zowel data-inwinning, cloudkosten als data-annotatie zullen gebaseerd zijn op de het aantal projecten dat het team gaat uitvoeren en/of de mate waarin de oplossingen worden gebruikt. De investeringen zijn dan ook schattingen op basis van ervaring en het advies van de consultancy partij Proact, die voor het Innovatiebudget van Binnenlands zaken is geraadpleegd.

ii. Randvoorwaarden

Voor de data-inwinning reken we [redacted] euro, voor cloud kosten [redacted] en voor data-annotatie [redacted] euro per jaar. Dit betekent een totale kostenpost voor de randvoorwaarden van [redacted] euro voor 4 jaar. Hier trekken we het gegunde innovatiebudget voor cloudkosten ([redacted] en data-annotatie ([redacted] van af. Dit resulteert in een totaalbedrag van [redacted] euro voor 4 jaar.

iii. Totale Investering

De totale benodigde investering, wanneer de reeds bestaande projectbudgetten worden meegenomen, is: [redacted] **euro** (exact = [redacted] euro) **voor vier jaar (zie tabel 6.1)**. Dit is de totaalbedrag en investering die we vragen van de Gemeentelijke organisatie.

Zoals aangegeven stellen we voor om een evaluatie moment te hebben na het eerste jaar. Ook is dit handig om te doen na de opvolgende jaren. Op deze manier kan er tussentijds beslist worden waar het team staat en of het nodig is om bij te sturen.