



Digitale Tweeling Toepassingen in de kern van de dagelijkse operatie en beleid.

Als onderdeel van Digitalisering van de Ruimtelijke Ordening



Een verkennings- en
visiedocument in
opdracht van:



Ministerie van Volkshuisvesting en
Ruimtelijke Ordening

Auteur:	Klaes Sikkema, WE Labs
Copyright:	Creative commons
Versie:	1.0

Voorwoord

“De digitale tweeling als speeltje voor de innovatie of IT-afdeling, maar wat heb ik eraan?”

Deze vraag heb ik verschillende keren gehoord van bestuurders en van ambtenaren werkzaam in de dagelijkse operatie en binnen beleidsafdelingen.

Naast het antwoord op de vragen die gesteld zijn in de opdrachtingschrijving, zoeken we met dit document vooral ook naar perspectieven voor de verschillende stakeholders waarmee de potentie van digital twinning daadwerkelijk tot haar recht komt. Objectieve laagdrempelige datagedreven inzichten in huidige, historische en toekomstige scenario's voor betere beleid en besluitvorming; de belofte achter digitale tweelingen is groot, maar krijgt pas waarde als toepassingen daadwerkelijk in de operatie en beleidsafdelingen worden toegepast.

De opdracht voor het doen van een verkenning geeft aan dat overheden, kennisinstellingen en marktpartijen positief staan ten aanzien van samenwerking binnen de triple helix om te komen tot een Dutch Digital Twin AppStore ¹(DDTAS) initiatief.

Voor de verkenning is medewerking verleent vanuit:

Ministeries: VRO, I&W

Provincies: Flevoland, Brabant, Zuid-Holland, Utrecht

Gemeentes: Alkmaar, Almere, Apeldoorn, Amersfoort, Rotterdam, Zwolle, Helmond, Den Bosch, Deventer

Overige overheden: RVO/Pianoo, Geonovum, RWS, Waterschapshuis, VNG

Marktpartijen: Argaleo, Future Insight, ImaGem, Geodan, Analyze, Nelen-Schuurmans, ZenMo, Witteveen & Bos, Cyclomedia, U-Crowds, Serendipity, WeCity, Dexes, KPN, Tygron

Kennispartijen: TNO, TU/d en TU/e

Intermediairs: ROM Utrecht Region, DMI, DigiGo, VNG, Green Innovation Hub, EarthValley, Brightlands Campus

Deze verkenning is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van VRO, programma NLDT. Dank aan Lianne Sleebos, Arie Versluis, Jan Bruijn en Nico Spijkers van het ministerie en ook aan Bart de Lathouwer en Koos Boersma van Geonovum.

¹ Dutch Digital Twin AppStore of kortweg DDTAS is de gehanteerde werktitel.

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Inleiding.....	8
1.1. Aanleiding	8
1.2. Opdrachtformulering	8
1.3. Aanpak en proces	9
1.4. Samenhang met andere programma's	9
1.1.1 Het nLDT-programma	9
1.1.2 Schaalbare digitale tweeling initiatieven	10
1.1.3 Databeschikbaarheid en -kwaliteit	11
2. Huidige en gewenste situatie Digital Twinning in Nederland	12
2.1. Inleiding	12
2.2. Bevindingen uit de verkenningek	12
2.3. Semantiek.....	12
2.4. Pilot moeheid	14
2.5. Positief sentiment	14
2.6. DDTAS vanuit verschillende perspectieven.....	15
2.6.1. Perspectief overheid.....	15
2.6.2. Het perspectief van de markt	19
2.6.3. Perspectief van onderwijs en (toegepaste) wetenschap	20
2.6.4. Behoeftte aan level playing field en rolhygiëne	22
2.6.5. Het perspectief van de maatschappij.....	23
2.7. Diversiteit van toepassingen	25
2.8. Eigenaarschap en rollen	26
2.9. Haalbaarheid	27
3. Dutch Digital Twin Appstore.....	29
3.1. Centraal vs gefedereerde appstore	29
3.2. DDTAS vanuit Technisch perspectief	30
3.2.1. User interface en 'zoek en vindt'	31
3.3. DDTAS vanuit 'Trust-perspectief'	31
3.4. DDTAS vanuit organisatie-perspectief	33
3.4.1. Ecosystemische werken	33
3.4.2. Hub spoke organisatietopologie	33

3.4.3.	Rol voor het ministerie in de realisatiefase	35
3.4.4.	Strategische alignment en innovatie-roadmaps	36
4.	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	38
5.	<i>Aanbevelingen en next steps (t.b.v. intern Ministerie van VRO)</i>	40
5.1.1.	Plateau 1: gericht op inzicht in lopende initiatieven.....	41
5.1.2.	Plateau 2. Naar een fit-for-purpose overheid	42
5.1.3.	Plateau 3 Doorontwikkeling en opschaling	44

Samenvatting

Het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO) heeft opdracht gegeven voor een verkenning naar de realisatie van de Dutch Digital Twin AppStore (DDTAS). Een marktplaats voor geaccrediteerde digitale tweeling (DT)-toepassingen. Een plek waar overheden, marktpartijen en kennisinstellingen samenwerken aan schaalbare en betrouwbare digitale oplossingen. Het doel is om de huidige versnippering in Digitale Twin initiatieven tegen te gaan, schaalvoordelen en marktwerkingen te stimuleren en gebruik binnen de dagelijkse operatie en beleidsafdelingen te bevorderen.

Er zijn in totaal voor deze verkenning ruim 70 personen geïnterviewd afkomstig uit zo'n 40 verschillende publieke en private organisaties. Onderliggend rapport bestaat in de basis uit twee delen. Eerste deel (tot hoofdstuk 4) is meer beschouwend en is een weergave van de verkenning. Hier wordt op basis van de gevoerde gesprekken met name gekeken wat er allemaal al is; hoe het wenkende perspectief van DDTAS resoneert bij de verschillende stakeholdergroepen en hoe de verschillende perspectieven en belangen bij elkaar komen. Ook wordt verkend hoe een gezamenlijke taal kan worden ontwikkeld rondom het begrip appstore. Het tweede deel betreft de conclusies die daaruit kunnen worden getrokken en betreft de verschillende vragen die onderzoek vergen en betreft een advies ten aanzien van acties die nu of in de toekomst nodig zijn voor de realisatie van DDTAS.

Zoals Yuval Harari in zijn boek Nexus verwoordt zijn veel fundamentele concepten binnen IT—zoals intelligentie, bewustzijn en algoritmes—niet eenduidig gedefinieerd hetgeen leidt tot verschillende interpretaties van die begrippen. Dat geldt ook voor het begrip Digitale Tweeling-toepassing (DT-toepassing). In dit document wordt met digitale tweeling toepassing (of App) bedoeld, het geheel aan data, bewerkingen en algoritmes waarmee een digitale kopie van de werkelijkheid, bedoeld om te monitoren, scenario's te maken en voorspellingen te doen kan worden gerealiseerd. (op basis van de digitale tweeling definitie van Geonovum).

Huidige Situatie en Uitdagingen

- Versnippering van initiatieven: Er bestaan diverse zeer relevante lokale, regionale en nationale DT-projecten, maar coördinatie en regie ertussen ontbreekt. Het ontbreken van deze regie; een uniform gehanteerde referentie architectuur en afspraken over standaarden, belemmert interoperabiliteit en opschaling.
- Gebrek aan adoptie binnen dagelijkse operatie en beleidsafdelingen: Digitale tweelingen worden vaak gezien als een "IT-speeltje", terwijl ze potentieel zeer waardevol zijn voor bijvoorbeeld betere participatie en beter onderbouwde beleidsvorming en besluitvorming.
- Er wordt veel geïnvesteerd in individuele DT-pilots op de schaal van individuele overheden, maar er is een gebrek aan standaardisatie en marktcoördinatie, waardoor opschaling lastig is en hogere volwassenheidsniveaus van toepassingen nauwelijks worden gerealiseerd.
- Vertrouwenskwesaties: Overheden hebben zorgen over de betrouwbaarheid en herleidbaarheid van Digitale Tweeling modellen en -data, wat de brede implementatie vertraagt.

De Digital Twin AppStore als oplossing

Een DT-appstore is een digitaal platform dat dient als centrale marktplaats voor het ontdekken, aanbieden en gebruiken van DT-toepassingen (apps), waarbij gebruikers -met name overheden- op een toegankelijke manier toegang hebben tot een breed scala aan geaccrediteerde digitale tweeling

oplossingen. Naast deze functionele laag legt de appstore ook nadrukkelijk de focus op een veilige, betrouwbare en transparante technische infrastructuur die:

- Data-uitwisseling op een gestandaardiseerde en controleerbare manier ondersteunt, waarbij gegevensintegriteit, -herkomst en -eigenaarschap gewaarborgd zijn;
- Financiële transacties ondersteunt die verantwoord, traceerbaar en volgens vastgestelde afspraken verlopen, inclusief mogelijkheden voor verrekening, abonnementsmodellen of pay-per-use;
- Toegangs- en autorisatiemechanismen ondersteunt die ervoor zorgen dat alleen geautoriseerde partijen toegang hebben de specifieke functionaliteiten en data;
- Monitoring en logging ondersteunt die zorgen voor transparantie, auditability en continue verbetering van de betrouwbaarheid en prestaties van het ecosysteem.

Een dergelijke appstore overstijgt daarmee het niveau van een eenvoudige etalage of downloadomgeving, en fungeert als een vertrouwd knooppunt voor interoperabiliteit tussen meerdere publieke en private partijen.

Voor DDTAS geldt specifiek dat deze:

1. Een catalogus biedt voor geaccrediteerde DT-toepassingen die intergemeentelijk en interbestuurlijk kunnen worden uitgewisseld.
2. Vertrouwen waarborgt middels ‘trust enhancing’ criteria en aanpalend accreditatieproces waarmee inzicht ontstaat over de mate van betrouwbaarheid en herleidbaarheid die een toepassingen biedt.
3. Standaarden en interoperabiliteit bevordert via de nationale nLDT-architectuur.
4. Een hub-spoke organisatietopologie voorstaat, waarin een centrale entiteit standaarden beheert en operationeel toezicht op de appstore(s) voert.

Zonder uitzondering spreken alle gesproken partijen zich positief uit over het geschetste wenkende perspectief van een appstore waarin geaccrediteerde toepassingen zijn opgenomen. Het initiatief van het ministerie om DDTAS te realiseren wordt daarmee ondersteund door een breed consortium van overheden (gemeentelijk, provinciaal, waterschappen, rijk); marktpartijen (tech bedrijven, ingenieursbureaus, e.a.); kennisinstellingen (hogescholen en universiteiten en to2 instellingen) en intermediaire partijen (zoals DMI, VNG, Ontwikkelmaatschappijen, digiGo, e.a.)

Uit de verkenning blijkt heel duidelijk dat op veel plekken inmiddels hele interessante en relevante initiatieven worden gerealiseerd. Ook blijkt dat door het gebrek aan regie de schaal van deze initiatieven beperkt blijft en het risico op beperkte interoperabiliteit en versnippering aanwezig blijft.

Het realiseren van DDTAS vergt meer dan een project dat wordt vormgegeven vanuit een conventionele organisatiestructuur. Overheid, bedrijfsleven en onderwijs en wetenschap staan samen aan de lat voor de realisatie. De beoogde ecosysteembenadering vergt een andere wijze waarop leiding wordt gegeven aan de realisatie en invulling wordt gegeven aan gedeeld eigenaarschap. De rol die het ministerie van VRO daarin neemt hangt af van de mate van invloed die zij kan en wil hebben.

Randvoorwaardelijke aspecten zoals het bouwen aan een meer generieke digitale infrastructuur op basis van de nLDT-architectuur lopen reeds en krijgen, mede door het wenkend perspectief van DDTAS, steeds meer tractie.

Voor de realisatie van het initiatief wordt een plateauplanning voorzien waarbij het in eerste instantie gaat om creëren van een meer collectieve beweging. Later kan deze beweging meer worden geëxpliciteerd en geïnstitutionaliseerd. Uit de verkenning blijkt dat alle partijen, publiek en privaat de visie onderschrijven. Het ministerie als mogelijke eigenaar van de visie achter DDTAS en als regisseur en initiatiefnemer die zorgt voor meer bundeling van innovatie en executiekracht wordt toegejuicht door partijen en het momentum hiervoor lijkt er in voldoende mate te zijn.

De plateauplanning voorziet ten minste in een aantal stappen:

Plateau 1: gericht op inzicht in lopende initiatieven en verkrijgen regie-rol

Plateau 2. Naar een fit-for-purpose overheid door bundeling van innovatie en executiekracht en toewerken naar gebruik van een universele digitale infrastructuur

Plateau 3. Doorontwikkeling en opschaling

Haalbaarheid en Verwachte Impact

- Technische haalbaarheid is inmiddels aangetoond door testbed-experimenten met Geonovum en gemeenten zoals Almere Dronten en Rotterdam en krijgt per medio maart 2025 vervolg in Testbed II.
- Economische haalbaarheid: De economische haalbaarheid hangt samen met huidige versnipperde ontwikkeling versus enkelvoudige ontwikkeling en meervoudig gebruik (zie paragraaf 2.6.5.) maar hangt ook met name samen met betere adoptie en gebruik van de digitale tweeling toepassingen. Dit leidt tot betere besluitvorming met minder faalkosten. Op basis van terugverdienvermogen en beperking van faalkosten is financieel economische haalbaarheid geborgd. Wel moet het geld voor voorinvestering in benodigde (beleids)coördinatie, de verschillende onderzoeken en ontwikkeltrajecten worden gevonden.
- Organisatorische haalbaarheid: uit de gesprekken blijkt voor zowel de ontwikkeling als het beheer van DDTAS een voorkeur te bestaan voor het vormgeven van een publiek-private entiteit. Hoe deze entiteit vormgegeven dient te worden is zoals gezegd onderwerp voor nader onderzoek.

Conclusie

De Dutch Digital Twin AppStore biedt een oplossing voor het interoperabiliteitsvraagstuk voor koppeling en hergebruik van ontwikkelde digitale tweeling toepassingen. Door standaardisatie, accreditatie en een mechanisme voor marktcoördinatie te introduceren, kan DDTAS leiden tot efficiëntere besteding van capaciteit en middelen en tot een snellere adoptie van DT-technologieën binnen de overheid en markt en uiteindelijk tot betere beleid- en besluitvorming en participatie. De voorgestelde roadmap maakt een geleidelijke en gecontroleerde implementatie mogelijk, met oog voor schaalbaarheid en duurzaamheid.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

In 2023 is het rapport 'Een perfecte storm' gepresenteerd in opdracht van de gemeente Rotterdam, de G40 gemeenten en de provincie Zuid-Holland. Het rapport beschrijft de huidige stand van zaken ten aanzien van Digitale tweelingen in Nederland en geeft advies voor het doorbreken van de huidige versnippering door het bieden van een mechanisme gericht op opschalingspotentieel en versnelling. Dit op basis van de visie dat door het functioneel scheiden van data, digitale infrastructuur en toepassing de werking van een appstore kan worden gerealiseerd. Op verschillende plaatsen is deze handschoen opgepakt en worden scheidingen aangebracht in de ontwikkeling van digitale twins door data, platform en toepassing van elkaar te scheiden.

Het rapport legde tevens een belangrijk knelpunt bloot ten aanzien van het ontbreken van centrale coördinatie en regie vanuit de centrale overheid waardoor een systeem- en marktfalen optreedt en marktpartijen onvoldoende durven investeren in de ontwikkeling van schaalbare toepassingen.

Voor een uitgebreide beschrijving van de huidige situatie verwijzen we naar een eerdere verkenning in opdracht van de G40 gemeenten, de provincie Zuid-Holland en de stad Rotterdam (te downloaden via de volgende [link](https://www.welabs.nl/een-perfecte-storm.pdf) <https://www.welabs.nl/een-perfecte-storm.pdf> of door de afbeelding hiernaast te scannen).



Binnen het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening is opdracht gegeven voor een verkenning- en visiedocument over het marktmechanisme dat destijds is aangeduid als Dutch Digital Twin AppStore (kortweg DDTAS). Realisatie ervan is beoogd binnen de context van het Dutch Metropolitan Innovation Ecosysteem (kortweg aangeduid als DMI).

1.2. Opdrachtformulering

De opdracht beslaat een onderzoeksverslag en een eerste aanzet tot een plan van aanpak waarin uitgewerkt is hoe we met overheden, kennisinstellingen en marktpartijen samen komen tot de eerste versie van DDTAS. Het dient nadrukkelijk een plan te zijn voor een innovatief, experimenteel traject, waarin we met een groep van overheden, kennisinstellingen en bedrijven experimenteren, het concept van de appstore beproeven, bijstellen en productie klaar maken.

In het plan zullen de volgende onderzoeksvragen uitgewerkt worden:

- Welke overheden zijn bereid tot samenwerking in het uitwerken van het concept appstore tot een werkende marktplaats om DT-toepassingen met elkaar te kunnen delen?
- Welke marktpartijen zijn bereid om op basis van het concept appstore de realisatie daarvan vorm te geven.
- Wat is de doelgroep van de appstore?
- Kan hiervoor het instrument van de buyersgroep (naar het idee van Pianoo) gebruikt worden?
- Welke bestaande toepassingen zijn kandidaat om met elkaar te delen via de appstore?
- Welke vraagstukken moeten opgelost worden in de referentiearchitectuur nLDT (uit te werken door Geonovum)?
- Welke onderzoeksvragen moeten uitgezocht worden in testbeds in samenwerking met de markt (uit te werken in samenwerking met Geonovum).

- Welke belangen van overheid, de beheerder van de NGII², marktpartijen en anderen moeten worden geborgd?
- Welke governance is daarbij passend en kan aangehaakt worden bij bestaande governancestructuren en afspraken.
- Moet de appstore door de overheid ontwikkeld en in de lucht gebracht worden, is dat een taak voor de markt of is dat een publiek-privaat ontwikkeltraject?
- Moet de appstore door de overheid beheerd worden, is dat een taak voor de markt of dient hiervoor een publiek-private entiteit voor te komen?

In een traject waarbij veel verschillende publieke en private partijen worden bevraagd (indien mogelijk zowel collectief als individueel) zal WE Labs bovenstaande vragen zo gefundeerd mogelijk beantwoorden waarbij ook beleidsdoelen in rekenschap worden genomen. Dit doet zij in voortdurende afstemming met in ieder geval Geonovum, BZK en het kernteam van DMI.

1.3. Aanpak en proces

Om een goed beeld te krijgen van het sentiment ten aanzien van de realisatie van een Appstore en bovenstaande onderzoeksvragen is gesproken met een omvangrijke groep stakeholders. Daarbij is gebruik gemaakt van semigestructureerde interviews om tot consistente uitkomsten te komen. D.w.z. dat een aantal vragen binnen ieder gesprek standaard aan de orde is gekomen maar de gesprekken niet strikt volgens een gestructureerde vragenlijst zijn gevoerd om voldoende ruimte te laten voor verdieping en verbreding waar nodig en gewenst.

Eén van de belangrijkste vragen is geweest welke overheden en marktpartijen bereid zijn samen te werken aan de realisatie van het concept appstore en onder welke condities zij dat zouden willen doen.

Tussentijdse ontwikkelingen (tussen 2023 en december 2024) zijn in kaart gebracht en er is met o.a. verschillende ontwikkelaars en Geonovum gesproken over de technische haalbaarheid en de huidige mate van standaardisatie (vanuit zowel Nederland als Europa).

Daarnaast zijn natuurlijk de inzichten uit eerdere gesprekken meegenomen en zijn de nodige inzichten uit parallel onderzoek naar de werking van publiek private ecosystemen geland binnen het rapport.

1.4. Samenhang met andere programma's

De realisatie van een Appstore voor digitale tweeling toepassingen hangt samen met een scala aan verschillende lopende lokale, regionale, nationale en Europese initiatieven waarbij we voortdurend hebben getracht de samenhang tussen de verschillende initiatieven te analyseren en waar mogelijk binnen dit document te duiden.

1.1.1 Het nLDT-programma

Onderliggende onderzoek en ambitie richting DDTAS is niet los te zien van lopende initiatieven zoals 'Zicht op Nederland' en 'het nLDT programma' waar middels publiek private samenwerking wordt gewerkt aan de digitalisering van de RO beleidscyclus processen (nationale omgevingsvisie, regionale doorontwikkeling, lokale realisatie middels DSO en evaluatie plus monitoring)

² NGII staat voor De Nationale Geo-Informatie Infrastructuur biedt een nauwkeurig en gedetailleerd digitaal databeeld van Nederland. Dit Geo-fundament is een goed uitgangspunt voor integrale ruimtelijke ordening, die voor het maken van intelligente ruimte keuzes cruciaal is. Voor meer informatie zie zichtopnl.nl

Digitale tweelingen zijn een geschikt middel voor deze digitale transformatie van ruimtelijke ordening. Intergemeentelijk- en /of interbestuurlijk gebruik van digitale tweeling toepassingen is alleen mogelijk op basis van een referentiearchitectuur met afspraken over het gebruik van standaarden en uniforme bouwblokken.

Binnen het nLDT-programma wordt in samenwerking met publieke en private partijen gewerkt aan de nLDT-architectuur die betreffende bouwblokken en hun werking in samenhang ontwikkeld en beschrijft. Voor deze architectuur geldt dat we waar mogelijk werken met standaarden en waar deze nog niet voor handen zijn afspraken maken over te hanteren ‘best practices’).

Door de nLDT-architectuur als standaard te hanteren voor overheden die gebruik willen maken van de appstore kunnen we de digitale twin toepassingen (functionaliteit op basis van modellen, intelligentie en data) uitwisselen tussen verschillende overheden.

Binnen dit nLDT-programma van het ministerie van VRO leidt Geonovum als kennispartij de ontwikkeling van standaarden en uniforme afspraken t.b.v. de realisatie van interoperabele digitale tweeling toepassingen. Ook beheert zij deze standaarden en afspraken.

Afgelopen jaar is op de Smart City Expo in Barcelona door Geonovum voor het eerst een presentatie over het ‘testbed’ verzorgd, waarin zij op rudimentaire wijze de voorgestelde werking voor het eerst heeft getoond. In dit publiek privaat samenwerkingsproject is aangetoond dat door afspraken over de ‘platforminfrastructuur’ (fundament) te maken we digitale twin modellen die bij A zijn ontwikkeld, ook bij B kunnen visualiseren en vice versa.

Samen met de G6³ wordt deelgenomen aan de Local Digital Twin CityVerse EDIC⁴ om schaalbaarheid te bewerkstelligen van de gedeelde visie op de principes van nDLT. Het programma Digitale Tweelingen van Zicht op Nederland is binnen Nederland de trekker van de EDIC. Er wordt samengewerkt met de zes grote steden in Nederland en met Geonovum om volgens dezelfde (Europese) standaarden te ontwikkelen en kennis te delen over Europese projectinschrijvingen, en -resultaten. Hierbij wordt geleerd, uitgeprobeerd, ontwikkeld, geïmplementeerd en gekeken hoe er opgeschaald kan worden. Naast Europese samenwerking biedt de EDIC kansen voor Europese cofunding van fieldlab- en bouwblokprojecten.

1.1.2 Schaalbare digitale tweeling initiatieven

Zoals aangegeven zijn er veel ontwikkelingen op het gebied van digitale tweelingen. Naast de vele onderzoekstrajecten, lokale ontwikkelingen en use cases is met name gekeken naar de op schaal grote gerichte initiatieven. Denk hierbij aan bijvoorbeeld:

- Dutch Metropolitan Innovations Ecosysteem (kortweg DMI)
- Digitale Tweeling Nederland (o.a. Alkmaar),
- Urban Development Initiative (Eindhoven),
- Open Urban Platform (Rotterdam, e.a.),
- Nederland 3D (Amsterdam, Utrecht),
- ZOUT3D (provincie Utrecht en regionale overheden)

³ Dit betreffen de steden: Rotterdam, Den Haag, Eindhoven, Groningen, Utrecht en Amsterdam

⁴ Het EDIC (European Digital Infrastructure Consortium) is een instrument dat in het kader van het beleidsprogramma 2030 voor het digitale decennium ter beschikking van de lidstaten wordt gesteld om de opzet en uitvoering van meerlanden-projecten te versnellen en te vereenvoudigen en (voor het eerst) gezamenlijke digitale EU infrastructuur te ontwikkelen.

- Urban strategy (voorheen TNO; inmiddels verzelfstandigd tot Scenexus)
- EDIC gericht op de ontwikkeling van local digital twins & the citiverse'
- Het nLDT-programma zelf dat vorm krijgt binnen het ministerie van VRO en waar verschillende werkgroepen onder andere werken aan het fundament voor de nLDT-architectuur.

1.1.3 Databeschikbaarheid en -kwaliteit

Het traject heeft samenhang met de verschillende programma's gericht op databeschikbaarheid en datakwaliteit in Nederland. De brandstof voor de digitale tweeling bestaat immers uit data. Daarmee heeft het programma ook samenhang met o.a. (niet volledig):

- Commissie informatiesamenleving'
- Federatief Datastelsel,
- Basisregistraties,
- Common Ground,
- VNG Datastrategie,
- Digitaal Stelsel voor Mobiliteitsdata (DSM),
- Datagedreven Assetmanagement
- Bouw Informatie Raad
- Bouwwerkinformatiemodellen (BIM-data) waar o.a. binnen DigiGo aan wordt gewerkt,
- Verschillende provinciale data-programma's
- European dataspace initiative en verschillende andere Europese programma's die gaan over de condities waaronder data gedeeld kan worden.

Concluderend stellen we vast dat de ontwikkelingen plaatsvinden in een complexe multi-stakeholder context waar continu verschillende belangen moeten worden afgewogen en initiatieven idealiter strategisch verbonden zouden zijn aan een binnen het beoogde ecosysteem ontwikkelde en gedragen innovatie-roadmap die leidt tot het gewenste eindresultaat.

2. Huidige en gewenste situatie Digital Twinning in Nederland

2.1. Inleiding

Anno 2025 kijken we terug op een periode waarin in korte tijd een landschap is ontstaan van veelbelovende experimenten en initiatieven op het gebied van digitale tweelingen. Veel overheden zijn volop aan het experimenteren met het concept en we zien dat steeds meer kennis over digitale tweelingen centraal wordt gedeeld. Mede door de community of practice van nLDT waar de inventarisaties van Dutch Metropolitan Innovations (DMI), VNG en Geonovum samenkomen zien we dat in verhouding tot enkele jaren geleden veel meer wordt nagedacht en gewerkt aan opschaling en standaardisering. Zowel lokaal zoals in Rotterdam, Eindhoven of Alkmaar maar ook regionaal zoals bij Earth Valley, Brightlands, Brabant en centraal door o.a. DMI en Geonovum en onder regie van o.a. het ministerie van VRO.

Maar we zijn er nog zeker niet. We opereren in een complexe multi-stakeholderomgeving waar veel initiatieven nog parallel van elkaar bewegen. Regie waarbij wordt gezorgd voor interoperabiliteit door strategische verbinding op een hoger niveau ontbreekt. Daardoor is de bundeling van de innovatie- en executiekracht beperkt en per gevolg blijft een (te) hoge mate van versnippering en daaraan gekoppelde inefficiënte besteding van budgetten en capaciteit bestaan. Ook leidt het tot veel verwarring tot welk initiatief men zich nu het best kan gaan verhouden (het feit dat we regelmatig horen dat mensen door de bomen het bos niet meer zien).

Met name de markt vraagt om leiderschap, om een overheid die met één mond spreekt en die in staat is om innovatie- en executiekracht te coördineren en bundelen.

Leiderschap in de vorm van initiatief en regie om gezamenlijk met andere gecommitteerde overheden te zorgen voor condities voor interoperabiliteit en opschaling.

2.2. Bevindingen uit de verkenningek

In de periode eind oktober 2024 tot januari 2025 is gericht een groot aantal gesprekken gevoerd met verschillende publieke en private organisaties. Naast de bevindingen uit eerdere verkenning levert dit een consistent beeld op ten aanzien van de ambities, maar ook de knelpunten voor de overheid en de markt.

Waar we constateren dat de aandacht vooralsnog veel is gegaan naar de technische aspecten rondom digital twinning hebben we ons in dit onderzoek ook met name gericht op de daadwerkelijke adoptie van het instrumentarium en op eerder gesignaleerde systeem- en marktfalen waardoor veel digitale twin initiatieven niet of onvoldoende tot opschaling komen.

2.3. Semantiek

Semantische ongelijkheid is een voortdurende bron van discussie die ook tijdens onderliggend onderzoek aan bod komt. Zoals Yuval Harari in zijn boek Nexus verwoordt zijn veel fundamentele concepten binnen IT, -zoals intelligentie, bewustzijn en algoritmes-, niet eenduidig gedefinieerd

21 nov 00:30

Rijk trekt digitalisering lagere overheden naar zich toe

 Cor de Horde, Jasper Houtman

Staatssecretaris Zsolt Szabó (PVV) wil met gezamenlijke teams de grote vragen zoals AI aanpakken, omdat losse overheden dat niet zelf kunnen. Dit lag in het verleden altijd moeilijk.



Staatssecretaris Zsolt Szabó (Digitalisering en Koninkrijksrelaties) wil dat er een centraal loket komt voor alle overheden. Foto: David van Dam voor het FD

In het kort

- De Rijksoverheid gaat meer de regie nemen bij digitalisering, zegt staatssecretaris Zsolt Szabó.

hetgeen leidt tot verschillende interpretaties van die begrippen. Harari benadrukt dat termen zoals “kunstmatige intelligentie” en “data” vaak worden gebruikt zonder duidelijke afbakening. Hij wijst erop dat historische definities van intelligentie sterk beïnvloed zijn door menselijke eigenschappen zoals probleemoplossend vermogen en aanpassingsvermogen, terwijl moderne IT-systemen vaak functioneren op basis van geheel andere principes.

Omdat de platform-infrastructuur los wordt gekoppeld van de digitale tweeling toepassing en de scheidslijn nog niet helder en eenduidig is bepaald, ontstaat met regelmaat discussie over het begrip toepassing (of app zoals gebruikt in appstore). In voorliggende en onderliggende document gebruiken we bewust de term Appstore omdat deze term ook resoneert bij bestuurders en ambtenaren met een minder digitale mindset. Zij snappen, zonder de technologische implicaties te kennen, dat door een uniform operating systeem (OS) te gebruiken, toepassingen (apps) op ieder (compatibel) device op dezelfde wijze functioneren.

Ze snappen vaak ook dat het stellen van de voorwaarden aan ‘het operating system’ en de ‘toepassingen’ liever niet wordt overgelaten aan de Big Tech maar dat we als overheid zelf invloed willen houden hierop.

Systeemarchitecten en andere meer IT-technische professionals daarentegen zullen juist wijzen op de verschillen tussen de apps zoals bedoeld in bijvoorbeeld een Apple-Appstore en de ‘toepassingen’ zoals hier bedoeld in de DDTAS.

In dit document wordt met digitale tweeling toepassing (of App) bedoeld: ***het geheel aan data, bewerkingen en algoritmes waarmee een digitale kopie van de werkelijkheid, bedoeld om te monitoren, scenario’s te maken en voorspellingen te doen kan worden gerealiseerd.***

(op basis van de digitale tweeling definitie van Geonovum)

Het kunnen digitale kopieën zijn op allerlei verschillende beleidsterreinen en onderwerpen variërend van hittestress, wateroverlast of verkeersintensiteiten tot ondermijning, armoede, gezondheid of assetmanagement. Zolang de inzichten op basis van data en rekenmodellen en gevisualiseerd in 2d of 3d worden aangeboden noemen we het hier een ‘toepassing’.

Deze toepassingen worden weergegeven in een op een appstore gelijkende omgeving’.

Waarbij een ***DT-appstore een digitaal platform is dat dient als centrale marktplaats voor het ontdekken, aanbieden en gebruiken van DT-toepassingen (apps), waarbij gebruikers -met name overheden- op een toegankelijke manier toegang hebben tot een breed scala aan geaccrediteerde digitale tweeling oplossingen. Naast deze functionele laag legt een robuuste appstore ook nadrukkelijk de focus op een veilige, betrouwbare en transparante technische infrastructuur*** die:

- Data-uitwisseling op een gestandaardiseerde en controleerbare manier ondersteunt, waarbij gegevensintegriteit, -herkomst en -eigenaarschap gewaarborgd zijn;
- Financiële transacties ondersteunt die verantwoord, traceerbaar en volgens vastgestelde afspraken verlopen, inclusief mogelijkheden voor verrekening, abonnementsmodellen of pay-per-use;
- Toegangs- en autorisatiemechanismen ondersteunt die ervoor zorgen dat alleen geautoriseerde partijen toegang hebben tot de specifieke functionaliteiten en data;
- Monitoring en logging ondersteunt die zorgen voor transparantie, auditability en continue verbetering van de betrouwbaarheid en prestaties van het (eco)systeem.

Een dergelijke appstore overstijgt daarmee het niveau van een eenvoudige etalage of downloadomgeving, en fungeert als een vertrouwd knooppunt voor interoperabiliteit tussen meerdere publieke en private partijen.

Voor de gebruiker is de appstore met name een catalogus met daarin verschillende toepassingen die, naast een pakkende titel vooral de use case of -cases beschrijven. Ook worden de (minimale) criteria beschreven die nodig zijn voor een goede werking van de toepassing. Denk bijvoorbeeld aan de benodigde datasets en datakwaliteit en/of benodigde hard- en software. Ook eventuele implicaties van data-onvolkomenheden op de uitkomst dienen te zijn beschreven zodat de beoogde gebruiker van de toepassing een adequate inschatting kan maken of de toepassing antwoord biedt op zijn of haar vraag.

2.4. Pilot moeheid

Tot nog toe is veel tijd en geld geïnvesteerd in de vele pilots en lokale initiatieven. Veel marktpartijen geven aan hier bewust aan deel te hebben genomen om zelf meer zicht te krijgen op de kansen en bedreigingen van digitale tweelingen. Aangezien de use-cases bij de verschillende overheden in grote mate overeenkomt en afstemming tussen de overheden in belangrijke mate ontbreekt zien we weinig tot geen hergebruik. Gebrek aan universele technische afspraken en standaarden en dus; gebrek aan interoperabiliteit leidt voorsnog tot veel redundante ontwikkeling. Zo zijn er, verdeeld over een groot aantal verschillende overheden, inmiddels talloze digitale tweelingen gericht op overstromingsmodellen, hittestress of doorstroming van verkeer. Omdat marktpartijen voortdurend wordt gevraagd zelf mee te investeren in deze pilots zonder dat een wenkend perspectief wordt geboden voor opschaling, is er een duidelijke pilot- en co-investerings-moeheid te signaleren. Tegelijk is deze fase ook noodzakelijk geweest voor de bewustwording dat interoperabiliteit van belang is voor schaalvoordelen en professionaliteit. Huidige situatie leidt bij veel marktpartijen tot een onzeker investeringsklimaat en tot de vraag om meer convergentie. We zitten rond een punt waar decentrale partijen in het ecosysteem niet zelfstandig verder komen en een rol voor de centrale overheid is gelegitimeerd.

Ook bij decentrale overheden zelf treedt er pilotmoeheid op aangezien we continu blijven steken in de pilotfase en door gebrek aan doorontwikkeling naar hogere volwassenheidsniveaus, toepassingen niet of nauwelijks voorbij de IT- en Innovatieafdeling komen. Veel pilots zijn gericht op de inzet van 3D data-visualisatietechnologie, in plaats van echte usecases met een achterliggende maatschappelijke en/of businesscase.

Het ontwikkelen van de randvoorwaarden die opschaling mogelijk maken, zoals de nLDT architectuur maar ook het voeren van meer regie, wordt gezien als onrendabele top en als legitieme taak voor de centrale overheid. Met de huidige versnippering van initiatieven is er ook een versnippering van budgetten. Meer samenwerking waarbij ook coördinatie van capaciteit en middelen plaatsvindt, zou financiële ruimte moeten bieden voor deze regie-rol. Daarnaast zijn er ook binnen Europa verschillende subsidies en budgetten waar beter gecoördineerd gebruik van kan worden gemaakt.

2.5. Positief sentiment

Generiek kunnen we stellen dat zowel publieke als private partijen enthousiast zijn over het idee om de DDTAS te realiseren. Wel lopen de ideeën ten aanzien van wat een Appstore exact is en hoe deze in de toekomst zal functioneren nog uiteen en zijn er grote verschillen tussen de Innovatie en IT-afdelingen binnen de overheid en de dagelijkse operatie en beleidsafdelingen daarbinnen. Laatste zijn gemiddeld gesproken terughoudender. Binnen deze operationele en beleidsafdelingen zien we dat datagestuurd werken nog moet worden omarmt. Vaak wordt nog de vraag gesteld in hoeverre een instrument als de digitale tweeling daadwerkelijk geschikt is voor beleid- en besluitvorming, in hoeverre het de vrijheidsgraden van de ambtenaar beperkt en in hoeverre de uitkomsten standhouden voor de Raad van State. Na uitleg dat het bij de uiteindelijke AppStore gaat om

gevalideerde uitkomsten van beoordeelde of zelfs geaccrediteerde toepassingen zijn deze afdelingen duidelijk enthousiaster. Vaak hebben zij deze hulp nodig bij het zien van de (vele) voordelen. Tot dat punt worden digitale tweelingen (te) vaak gezien als speeltje van de Innovatie- of IT-afdeling.

2.6.DDTAS vanuit verschillende perspectieven.

Binnen dit onderzoek is gesproken met verschillende stakeholders vanuit de overheid, de markt (bedrijfsleven), de kennis en wetenschap en de burger. Hierdoor ontstaan verschillende perspectieven op het nut en de functie van de Appstore en de verschillende baten binnen de triple helix.

2.6.1. Perspectief overheid

Opvallend genoeg zien we dat binnen de verschillende individuele overheden de afgelopen jaren zeer veel is geëxperimenteerd met digitale twin toepassingen. Deze experimenten vinden vaak plaats middels pilots en programma's waarin met marktpartijen samen wordt gewerkt aan specifieke use-cases. Op deze wijze is in korte tijd veel kennis (decentraal) opgebouwd. Omdat veel van de huidige pilots vaak blijven steken in een relatief laag volwassenheidsniveau, dringen digitale tweelingen slechts beperkt door tot de operationele- en beleidsafdelingen waar de grootste winst is te boeken. Bestuurders en ambtenaren buiten de innovatie- en IT-afdelingen zijn vaak vooral afwachting.

.. De mogelijkheden van digitale tweelingen worden dan ook steeds duidelijker. Tegelijkertijd bestaan er ook veel vragen. Veel gemeenten ervaren het gebruiken en ontwikkelen van digitale tweelingen als een doolhof waarin men moeilijk de weg kan vinden...
(Bron VNG 2024)

Uit gesprekken met verschillende gemeenten en andere overheden blijkt dat de achterblijvende adoptie met name moet worden gezocht in:

- a) **De algehele digitale mind- en skillset van de ambtenaar en bestuurder;**
 - b) **De fase van digitale transformatie**
 - c) **De hoge werkdruk waardoor (iedere) vernieuwing tot bewuste of onbewuste weerstand leidt**
 - d) **De vraag naar centrale regie op interoperabiliteit**
 - e) **Het gebrek aan vertrouwen in data en consistente uitkomsten uit modellen**
- a. De achterblijvende digitale mind- en skillset binnen de overheid leidt tot een kloof tussen data enerzijds en beleid en uitvoering anderzijds. Bewust spreken we hier van mindset naast skillset. De mindset bepaald immers in hoeverre iemand open staat om zich een nieuwe skillset eigen te maken. Ondanks de aandacht voor de digitale skillset, -denk aan 'het Digivaardig programma van DigiGo' of de vele digivaardig en digiveilig-programma's die vanuit andere centrale en decentrale overheden worden aangeboden-, zien we relatief weinig programma's gericht op de digitale mindset. Juist die digitale mindset bepaalt het adaptatievermogen van de overheid. We hebben een minimale threshold nodig qua interesse om tot een gefundeerde mening te komen over de kansen en bedreigingen die een digitale technologie in zich heeft. Op basis daarvan kunnen we gelegitimeerd besluiten om de technologie links te laten liggen of juist de technologie op gepaste wijze in te zetten en actief te gaan werken aan het opbouwen van de bijbehorende skillset. Te vaak blijven datagedreven- en digitale technologieën te veel hangen in de innovatie- en IT-afdelingen van overheden waar de gemiddelde digitale mind- en skillset hoger zijn. Terwijl tegelijk deze afdelingen het verwijt krijgen data en digitale technologie te weinig vraaggericht aan te bieden. Gevolg daarvan is ook dat er een grotere afhankelijkheid van marktpartijen bestaat op

het gebied van bijvoorbeeld interpretatie en duiding van digitaal aangeboden informatie uit de digitale tweeling.

Digitale Twin technologie kan betere beleid- en besluitvorming in de hand werken en kan als instrument worden ingezet om in gesprek te gaan met interne of juiste externe stakeholders. Volgens onderzoek van Ethos3 waarin verschillende studies zijn gecombineerd absorberen we visuele informatie maar liefst 60.000 keer sneller dan informatie die door tekst of spraak wordt overgebracht. Daarnaast wordt de visuele informatie ook nog eens 70% beter geïnterpreteerd en onthouden. Of deze cijfers nu wel of niet kloppen (onderzoek is niet volledig eenduidig hierover), de effecten zijn groot. Uit onderliggende verkenning blijkt bij zowel vraag- als aanbodpartijen dan ook weinig tot geen twijfel te bestaan over de belofte van digitale twin technologie voor een grote diversiteit aan verschillende toepassingen.

Juist door data meer expliciet als instrument in te zetten in de verschillende beleidscycli waaronder die van de Ruimtelijke ordening krijgen we zicht op de mogelijkheden en onmogelijkheden en op de kansen en risico's die hiermee samenhangen.

De vergunningsverlening die nu standaard via het digitale stelsel omgevingswet verloopt is een goed voorbeeld. Overheden moeten dan meer nog dan voorheen, bewust nadenken over een te volgen datastrategie. Vanuit de behoefte om te sturen en beleid te maken moet worden nagedacht over de inzichten die daarvoor wenselijk zijn en die inzichten worden vertaald naar een data behoefte (en de data-behoefte wordt vervolgens vertaald naar de verschillende datasets en IoT waaruit de data verkregen kan worden).

Ten slotte willen we hier de opmerking vanuit het onderwijs en wetenschap aan toevoegen dat er extra aandacht zou mogen gaan naar het aandeel data en digitale technologie in de verschillende curricula van de opleidingen. Veel van de pas afgestudeerde bestuurskundigen komen bijvoorbeeld pas na hun opleiding voor het eerst in aanraking met Digitale twin toepassingen of andere vormen van digitaal instrumentarium.

- b.** De fase waarin de digitale transformatie zich momenteel bevindt waarbij inhoudelijke omgevingsplannen inhoudelijk zijn uitgewerkt in op tekst gebaseerde (multi interpretabele) nota's en onderzoeken. Kaartmateriaal en data zijn vooralsnog slechts ter ondersteuning. Dit terwijl een beeldende 2D, 3D of 4D (waarbij de 4^{de} "D" de dimensie 'dynamiek' of 'tijd' betreft) geeft op dynamische wijze een weergave van de werkelijkheid waarin verschillende perspectieven integraal zichtbaar kunnen worden gemaakt. Hierdoor is op elk schaalniveau (van wijk tot rijk) hetzelfde kaartbeeld (in verschillende detailniveaus) mogelijk. Zo is er een digitalisering van de RO beleidscyclus mogelijk. Digitalisering die leidt tot snellere en eenvoudigere aanpassingen maar die ook makkelijker schaalbaar inzicht levert met minder ruis als gevolg van interpretaties.
- c.** De hoge werkdruk als hindernis die vernieuwing in de weg staat richting betere inzet van digitale instrumenten vergt met name tijd, urgentie en verleiding. Gezien de immer toenemende druk en complexiteit zijn veel van de huidige arbeidsintensieve en foutgevoelige werkprocessen op langere termijn niet houdbaar. Het ravijnjaar⁵ 2026 zal voor gemeenten naar verwachting de druk alleen maar verder opvoeren waardoor meer urgentie ontstaat en de transitie richting meer digitalisering naar verwachting noodgedwongen wordt versneld. Hiervoor is meer ondersteuning en regie van de centrale overheid gewenst. Deze hoge werkdruk belemmert ook de bij punt a,

⁵ In 2026 eindigt het huidige financiële systeem en pas in 2027 wordt een nieuw systeem gestart. Dit creëert een jaar van financiële onzekerheid waarin gemeenten een aanzienlijk tekort aan inkomsten kunnen ervaren. Dit tekort, geschat op ongeveer 3 miljard euro, brengt de budgetten van gemeenten onder druk, waardoor hun vermogen om essentiële diensten te financieren, zoals jeugdzorg, woningbouw en armoedebeleid, mogelijk in gevaar komt.

genoemde digitale mindset. Vaak is er geen sprake van onwil maar van te weinig 'headspace'. De ruimte in het hoofd om; zonder de zekerheid te hebben dat in de toekomst er gebruik van moet worden gemaakt, je hier voldoende in te verdiepen. Draagvlak op het niveau van de eigen bestuurders en van de centrale overheid draagt bij aan het vertrouwen dat dit instrumentarium in de toekomst daadwerkelijk gaat worden gebruikt.

- d. De vraag naar centrale regie op interoperabiliteit door het ontwikkelen en implementeren van standaarden en uniforme afspraken beperkt het aantal redundante initiatieven en geeft beter richting aan zowel de markt als aan beoogde gebruikers. Belangrijke aanbeveling is het inrichten van meer regie waardoor innovatie- en executiekracht meer wordt gebundeld en we als collectief sneller ontwikkelen en tot een hogere volwassenheid komen. Maar vooral ook sneller komen tot eenvoudige ontwikkeling en meervoudig gebruik van echt relevante toepassingen.

Een kanttekening hierbij is wel dat initiatieven die relatief veel voorsprong hebben opgebouwd zoals het OUP in Rotterdam de angst hebben dat door landelijke inmenging vertraging ontstaat in plaats van versnelling.

- e. Het laatste aspect; vertrouwen in de digitale twin toepassingen, zit op meerdere niveaus:

- In de data, -kwaliteit, -herkomst en -herleidbaarheid
- In de uitkomsten van de modellen;
 - i. Zijn de data en de algoritmes gevalideerd en hoe?
 - ii. Kunnen de uitkomsten worden herleid en transparant uitgelegd?
- In (cyber-)veiligheid en data-soevereiniteit
- In ethische kwesties (waaronder privacy) en
- In (versie)beheer en duurzame interoperabiliteit

Zoals bekend is data de belangrijkste voedingsbron voor digitale tweelingen. Consistente beschikbaarheid en -kwaliteit van data is dus cruciaal voor betrouwbare en consistente uitkomsten. Gezien de enorme verscheidenheid aan verschillende data-bronnen, data-eigenaren en data-formats in combinatie de wens om digitale tweelingen intergemeentelijk en interbestuurlijk te kunnen gebruiken, hebben we hier te maken met een gecompliceerde uitdaging die verder strekt dan de ontwikkeling van digitale tweeling toepassingen zelf.

Strikt genomen is 'data delen' geen onderdeel van het programma NLDT⁶. Echter data is een harde randvoorwaarde en ondersteund het kunnen opschalen van instrumenten die er gebruik van maken zoals Digitale Tweelingen maar ook meer eenvoudige inzichten uit data.

Binnen de meerjarenvisie ZoN wordt beoogd toe te groeien naar een Data Space Fysieke Leefomgeving (Green Deal Dataspace). Ook binnen andere sectoren wordt gewerkt aan Data-spaces. Als iedere "data space" volgens diezelfde (EU) principes is ingericht, zijn er mogelijkheden om connecties te maken binnen de dataspace's en tussen de dataspace's onderling. Deze toekomstige situatie biedt grote voordelen voor de interoperabiliteit en de toepassingen die gerealiseerd kunnen worden. Deze ontwikkeling duurt echter nog zeker enkele jaren voor dit werkelijkheid is geworden en breed toegepast wordt.

⁶ Wel van de meerjarenvisie ZoN

Al die variabelen in combinatie met de relatieve onbekendheid van het instrument digitale tweeling leidt dus bij eindgebruikers vooralsnog tot onzekerheid en terughoudendheid. “Houdt mijn besluit stand voor de Raad van State?” en “kan ik het besluit over 10 jaar nog steeds uitleggen?”

Binnen de vele pilots is nog beperkt aandacht voor aan ‘vertrouwen’ gerelateerde aspecten. De rekenmodellen die gebruikt worden binnen digitale tweelingen om bijvoorbeeld een uitkomst te kunnen voorspellen of een scenario te kunnen simuleren zijn voor de gemiddelde eindgebruiker vaak niet (volledig) te doorgronden (zeker in geval van AI/ machine learning) hetgeen leidt tot onzekerheid over de uitkomsten.

Het bouwen aan vertrouwen in al zijn facetten – technisch, juridisch, organisatorisch en sociaal – is een essentiële voorwaarde voor een succesvolle realisatie en exploitatie van de Dutch Digital Twin AppStore (DDTAS). Daarbij vinden we het belangrijk om transparant en eerlijk te blijven over wat er nú mogelijk is en wat nog toekomstmuziek is.

We erkennen dat er uiteenlopende, soms zelfs conflicterende belangen zullen spelen, terwijl we tegelijkertijd bouwen aan betere data, slimmere algoritmes en robuustere vormen van governance. Een belangrijk inzicht uit de verkennende gesprekken is dat we moeten waken voor eindeloze “praatsessies” waarin we proberen alle risico’s en obstakels vooraf uit te tekenen.

In plaats daarvan kiezen we bewust voor een aanpak waarin we stapsgewijs en in korte sprints voortgang boeken. We richten het proces zo in dat we onderweg flexibel kunnen inspelen op de complexe vraagstukken die zich aandienen, en deze op het juiste moment oplossen – vanuit samenwerking, ervaring en geleerde lessen.

Ofwel zoals Robert E. Quinn het ooit verwoordde: “de brug bouwen terwijl je erover loopt”.

“Als je focust op de barrières, valt het doel

-

Als je focust op het doel, vallen de barrières”

De baten voor individuele overheden

De baten gekoppeld aan DDTAS voor individuele overheden zit ‘m in de bijdrage die DT-toepassingen kunnen hebben in de adoptie van digitale instrumenten maar met name ook in het feit dat zij niet voor iedere relevante use-case een nieuwe digitale tweeling toepassing hoeven te ontwikkelen. Ze maken gebruik van toepassingen die elders al zijn ontwikkeld en gevalideerd. Deze in de appstore beschikbare toepassingen zijn al beoordeeld op relevante criteria op het gebied van ethiek en regelgeving, technische interoperabiliteit etc. Betreffende overheid hoeft zelf niet de capaciteit en de competenties daarvoor in huis te hebben. De individuele overheid krijgt dus een veel groter scala aan toepassingen beschikbaar tegen structureel lagere kosten.

Daarbovenop komen de baten uit het gebruik van datagestuurde werken met Digitale twin toepassingen die faalkosten beperken en betere en meer duurzame besluitvorming mogelijk maken. Een ander voordeel waar overheden baat bij kunnen hebben is het hebben van een ‘common operational picture’ die ontstaat bij het werken met digitale tweelingen. Deze common operational picture voorkomt in potentie veel discussie intern maar ook extern waardoor bijvoorbeeld moeizame vergunningsprocessen sneller verlopen.

Note: De nieuwe geo-politieke werkelijkheid die zich de afgelopen maanden ontploopt zal invloed hebben op keuzes die de overheid zal maken. Een aanzienlijk aandeel in de gebruikte technologie is afkomstig uit de VS. Aangezien de gesprekken voor het grootste deel voor januari 2025 hebben plaatsgevonden is dit niet meegenomen in de verkenning.

2.6.2. Het perspectief van de markt

Het bedrijfsleven heeft de afgelopen jaren samen met individuele overheden veel geïnvesteerd in innovatieve pilots. Daarmee heeft zij kennis en ervaring op kunnen bouwen op het gebied van digitale twin technologie en zicht gekregen op de kansen en bedreigingen die daarmee samenhangen.

We zien nu dat veel innovaties het lastig hebben om tot voldoende schaalgrootte te komen en per gevolg een hoge mate van afhankelijkheid richting de individuele aanbestedende overheden. Succesvolle pilots die geen vervolg krijgen en niet tot voldoende wasdom komen om commercieel voldoende interessant te zijn voor investering en/of verkoop. Er blijft veel marktpotentie onbenut en de echte technologische versnelling blijft achter.

De markt is niet of nauwelijks gebaat bij het ontwikkelen van eenvoudige toepassingen waar alle investeringen in één transactie terug moeten worden verdiend. Voor de markt is juist een zo groot mogelijke afzetmarkt van belang. Op die manier kan zij haar product of dienst ontwikkelen om vervolgens aan een zo groot mogelijke groep gebruikers aan te bieden. De benodigde investering kan daarmee worden gespreid over een grote groep van gebruikers en opbrengsten voortkomend uit gebruik komen ten goede aan het product en de dienstverlening. Pas bij voldoende vertrouwen zal de markt investeren in zaken als de inrichten van goed beheer o.b.v. servicelevels en aan de eigenstandige doorontwikkeling van het product om de concurrentie voor te kunnen blijven.

Maar ook het bedrijfsleven is geen homogene groep. Binnen de “markt” of “bedrijfsleven” zijn in relatie tot de hier beschreven situatie, meerdere rollen te onderscheiden:

Zo hebben we o.a. te maken met:

- Ontwikkelaars die vanuit hun specifieke kennis en ervaring toepassingen (modellen) bouwen;
- Toeleveranciers van verschillende bouwblokken (variërend van bijvoorbeeld leveranciers van data-conversie, visualisatie-engines of cloud-services, etc)
- Ingenieurs en adviesorganisaties
- Leveranciers van data en/of IoT

Al deze rollen komen individueel en/of gecombineerd voor binnen marktpartijen en we zien dan ook dat er vaak met een coalitie van verschillende partijen wordt samengewerkt aan de realisatie van een digitale twin.

Door DDTAS zal er ook een andere ordening plaats gaan vinden in de markt. Een goed voorbeeld daarvan is een partij die als dienstverlening een digitale twin toepassing levert over de ondergrond.

Om de juiste data te verkrijgen doet zij nu zelf grondbemonstering; de data uit deze grondbemonstering wordt gebruikt in combinatie met andere datasets; De gezamenlijke data worden gemodelleerd waardoor verschillende scenario's gesimuleerd kunnen worden die middels een digitale twin worden gevisualiseerd. De uitkomsten worden vervolgens op basis van opgebouwde kennis en expertise geduid richting de klant waaruit tenslotte een advies volgt op basis van door de klant aangegeven wegingscriteria. We zien dus in bovenstaande voorbeeld zowel de rol van ontwikkelaar als van data-leverancier als van adviesorganisatie.

Een andere rol die in dit document belangrijk is, is die van toeleverancier van de verschillende bouwblokken. Het gebrek aan standaarden en universele afspraken zorgt ervoor dat vooralsnog ook hier sprake is van versnippering en het risico op desinvestering (omdat ingeslagen richting niet de juiste blijkt) groot is. Ook zij zijn erbij gebaat dat er universele requirements komen waaraan hun producten en diensten dienen te voldoen zodat zij op schaal kunnen leveren en binnen kaders kunnen concurreren op basis van prijs en/of kwaliteit.

In sommige gevallen werd verondersteld dat de markt juist is gebaat bij het gebrek aan overkoepelende regie. Zij zou daarmee eenvoudig hetzelfde product of dienst meermaals kunnen verkopen. Voor deze veronderstelling is in onderliggende verkenning geen bewijs gevonden, sterker; de meeste marktpartijen geven juist aan bijzonder gefrustreerd te raken door ‘telkens opnieuw hetzelfde kunstje op te moeten voeren’. Dit kost veel tijd zonder inhoudelijk door te kunnen ontwikkelen en gaat uiteindelijk ten koste van hun concurrentiepositie.

Een speciale categorie binnen de ‘markt’ wordt gevormd door de inhoudelijk deskundigen, bijvoorbeeld de advies- en ingenieursorganisaties, projectontwikkelaars, stedelijk ontwerpers en architecten. We zien nu dat deze partijen deels zelf modellen ontwikkelen maar ook modellen van anderen gebruiken, ze zijn dus naast ontwikkelaar ook gebruiker en zullen in veel gevallen als een soort intermediaire partij richting de overheid functioneren op basis van hun specifieke expertise.

Op basis van gesprekken met o.a. Witteveen en Bos, eerdere gesprekken met RHDHV en gesprekken binnen DigiGo met verschillende bouworganisaties en architecten kunnen we voorzichtig concluderen dat ook deze organisaties een grote behoefte kennen aan een meer eenduidig instrumentarium waarmee de relevante facetten van de leefomgeving meetbaar en inzichtelijk worden gemaakt.

De baten voor de marktpartijen

De businesscase voor ontwikkelaars van toepassingen is gelegen in de schaalvoordelen die zijn te behalen. Dat betekent dat ontwikkelaars zich toe kunnen leggen op de doorontwikkeling van hun toepassing en voorsprong ten opzichte van de concurrentie opbouwen of dat zij zich juist toeleggen op het ontwikkelen van nieuwe toepassingen waar nog geen concurrenten voor zijn.

Hierdoor ontstaat in potentie een versnelling ten aanzien van de beschikbaarheid van nieuwe toepassingen en de kwaliteit van bestaande (doorontwikkelde) toepassingen.

Naast de toepassingen ontstaat ook meer markt voor andere additionele diensten op het gebied van bijvoorbeeld IoT, data en advies. Er zullen meer dienstverleners komen die ondersteunen bij de data-beschikbaarheid en data-kwaliteit die nodig is voor het betrouwbaar functioneren van de verschillende toepassingen. Ook zal de markt voor Advies- en ingenieursbureaus verschuiven van ontwikkeling naar duiding en advies op basis van informatie uit de verschillende toepassingen.

Naast de perspectieven van de overheid en de markt is er in iets mindere mate ook gekeken naar het perspectief van de wetenschap en het perspectief van de inwoner.

2.6.3. Perspectief van onderwijs en (toegepaste) wetenschap

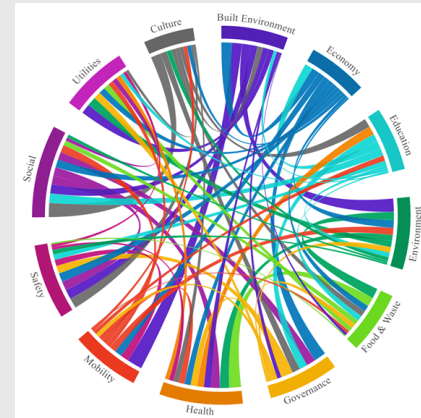
De wetenschap richt zich op onderzoeksvragen voor fundamenteel en toegepast onderzoek. Data speelt daarin een belangrijke rol. Door meer en kwalitatief betere databeschikbaarheid en betere

interoperabiliteit ontstaan nieuwe kansen voor de wetenschap om het genoom⁷ van de stad en regio beter te begrijpen.

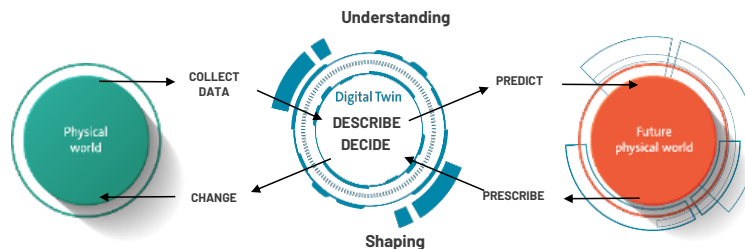
Net zoals we levende wezens beter kunnen verzorgen en genezen door hun genoom te begrijpen, is er dringend behoefte aan een genoom van de ruimtelijke omgeving om (nog) beter geïnformeerde beslissingen te nemen. Steden en regio's zijn geen statische machines of logistieke systemen die in afzonderlijke silo's kunnen worden gemanaged, maar complexe, onderling verweven en deels zelforganiserende systemen die zich gedragen als levende organismen. Om onze steden en regio's toegankelijk en leefbaar te houden, volstaat het niet om oplossingen te ontwikkelen die slechts één domein optimaliseren—ze kunnen immers schadelijke neveneffecten hebben op andere onderdelen van de ruimtelijke omgeving. De gezondheid van de stad en regio hangt af van de mate waarin de verschillende elementen in harmonie samenwerken.

Digitale tweelingen bieden hierbij een krachtig middel om zowel fysieke als virtuele dimensies van de stad- gescheiden én in samenhang- te bestuderen. Om dit potentieel te benutten, is het essentieel om interoperabele raamwerken te ontwikkelen die heterogene informatie uit diverse systemen kunnen verwerken. Zo komen we tot betrouwbare, integrale modellen die de complexe dynamiek van stad en regio inzichtelijk maken en ondersteunen bij menselijke én kunstmatige besluitvorming.

Onderstaande afbeelding is het resultaat van een eerste rudimentair onderzoek door Rostron en Brouwer uit 2019, waarbij is gekeken hoe domeinen zich tot elkaar verhouden en waaruit duidelijk wordt dat ieder domein een sterke impact heeft op de andere domeinen.



Bron: Urban Anatomy 2019



Bron: Bart Brink

Binnen verschillende to1 en to2 instellingen vindt volop onderzoek plaats naar het genoom van de stad en regio zoals het hier wordt genoemd. Door dit onderzoek te vertalen naar concrete toepassingen wordt de overheid in staat gesteld tot betere en meer integrale beleid- en besluitvorming.

Met programma's als 'Mooi Nederland', NOVEX en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) neemt het Rijk regie op de ruimtelijke ordening. We willen en moeten heel veel op een klein oppervlak. Juist daarbij is het van belang om alle verschillende aspecten integraal af te kunnen wegen. Het opbouwen van de benodigde kennis en expertise om dit te kunnen doen ligt nu nog vooral bij de to1 (universiteiten) en de to2 instellingen zoals TNO, Deltaris, de WUR en NLR. Binnen onder andere TNO en andere to2 instellingen vindt er onderzoek plaats hoe verschillende domeinen elkaar beïnvloeden zoals

⁷ Het genoom van een stad is een conceptuele manier om de unieke kenmerken en structuren van een stad (of regio) te begrijpen, geïnspireerd door het biologische genoom van een organisme. Net zoals het DNA van een organisme informatie bevat over hoe het zich ontwikkelt en functioneert, bevat het "genoom" van een stad de fundamentele elementen die de identiteit, groei en dynamiek van de stad bepalen.

verkeersinvloeden op luchtkwaliteit of veiligheid. Echt integrale inzichten vergt verregaande samenwerking tussen de verschillende to1&2 instellingen.

Ook binnen de nLDT architectuur wordt nagedacht over interoperabiliteit tussen de verschillende domeinen. Door de architectuur zo vorm te geven dat de output uit het ene model, de input kan vormen voor een volgend model wordt hier vorm aan gegeven. Door bijvoorbeeld een overstromingsmodel te combineren met een mobiliteitsmodel krijgen we inzicht in hoe we de stad effectief en efficiënt kunnen evacueren. Dit betekent wel dat er een groeiende behoefte ontstaat aan een heldere taxonomie die vraag en aanbod over domeinen heen kan structureren en aan inzicht in de werking van het combineren van bijvoorbeeld verschillende lerende algoritmes. Samenwerking met de to1 en to2 instellingen op dit vlak is cruciaal. Echt integraal inzicht in het genoom van de stad en regio en in de onderlinge dynamiek tussen inwoners, bedrijven en faciliteiten heeft veel voordelen maar is er voorsnog niet. De wetenschap kan samen met de overheid invulling geven aan dat wenkende perspectief

De baten voor onderwijs en (toegepaste) wetenschap

De maatschappelijke businesscase die ontstaat door betere en meer integrale beleid- en besluitvorming biedt veel voordeel. Ook in het faciliteren van het bedrijfsleven om hier toepassingen voor te ontwikkelen biedt economische en maatschappelijk voordeel. Maar DDTAS biedt in potentie ook een nieuwe nader te onderzoeken rol voor to2 instellingen. De to2 instellingen zouden mogelijk een rol in het accreditatieproces moeten krijgen waar zij als neutrale kennispartij de verschillende relevante toepassingen toetsen op vastgestelde criteria en op de werking van de gebruikte modellen en de betrouwbaarheid van de uitkomsten. Zoals uit de verkenning blijkt leidt dit tot betere adoptie en gebruik van de DT-toepassing en daarmee tot betere en meer duurzame beleid en besluitvorming.

2.6.4. Behoeftte aan level playing field en rolhygiëne

Belangrijk aandachtspunt bij de voorgestelde opzet van DDTAS is de noodzaak voor een level playing field. Doelstelling is een gezonde marktwerking waarin alle partijen, groot of klein deel kunnen nemen.

Onderliggende verkenning legt een aantal frustraties bloot ten aanzien van de rol van overheden en to2 instellingen. Verschillende marktpartijen geven aan dat zij concurrentie ondervinden van overheden die zelf ontwikkelen of to2 instellingen die concurrerende initiatieven ontplooiën hetgeen de samenwerking bemoeilijkt.

In sommige gevallen berust deze frustratie op gebrek aan kennis en inlevingsvermogen betreffende de verschillende rollen, perspectieven en belangen. (Betere) kennisoverdracht en transparante uitleg over deze perspectieven is in veel gevallen dan ook voldoende om de frustratie weg te nemen. In andere gevallen zullen we moeten erkennen dat indien we gezamenlijk innoveren in publiek private innovatie netwerken t.b.v. de grote transitieopgaven; de kans bestaat dat we op onderdelen in elkaars vaarwater terecht gaan komen. Dat er door de doelstelling om maatschappelijke impact te maken en transitie te versnellen overlap is tussen innovatief bedrijfsleven en to2 instellingen. Het is dan de kunst om elkaars perspectieven te verkennen, te begrijpen en te versterken.

Het betekent dat er een heldere rolverdeling binnen de zogenaamde gouden driehoek (tussen overheid- bedrijfsleven en kennisinstellingen) moet zijn inzake te voeren innovatiebeleid.

Generiek stelling:

De (centrale) overheid ontwikkelt visie en kaders en geen producten. Zij is voorwaardenscheppend met een stabiel, voorspelbaar en toekomstgericht beleid gericht op systeemtransities en interdisciplinaire samenwerking. In een recent artikel⁸ van ASML topman Peter Wennink wordt benadrukt dat er nood is aan het verbinden van punten (of in dit geval beleidsvelden), in plaats van de huidige silo-aanpak. Er is behoefte aan beleid dat verschillende transities en sectoren integreert. Dit sluit aan op de ruimtelijke omgeving waar veel van de transitieopgaven samenkomen en legitimeert het ministerie van VRO om hierin een rol te pakken.

Het bedrijfsleven neemt het voortouw in technologische ontwikkeling, mits ondersteunt door een stimulerend innovatieklimaat. Intensieve samenwerking met to1 en to2 instellingen en met het rijk en de medeoverheden is daarbij cruciaal. Het beoogde innovatiebeleid moet bedrijven activeren, niet beperken

Kennisinstellingen ten slotte vormen de ruggengraad van kennisontwikkeling, zij leveren kennis en opereren niet als commerciële speler. Binnen dat kader is de samenwerking met het bedrijfsleven juist vruchtbaar. De to1 en to2 instellingen ontwikkelen fundamentele en toegepaste kennis en ondersteunen overheid en bedrijfsleven met toepasbare en (op-)schaalbare innovaties en technologieën. De samenwerking vindt plaats zonder de wetenschappelijke integriteit aan te tasten.

Hoe dit concreet vorm wordt gegeven in de context van DDTAS wordt gezamenlijk bepaald waarbij nadere afspraken kunnen worden gemaakt ten aanzien van rollen en rolhygiëne.

Level playing field voor ontwikkelaars

Vertalen we level playing field naar de concrete DDTAS doelstellingen dan zien we dat in de gewenste situatie, iedere ontwikkelaar een toepassing kan maken die na validatie en accreditatie in een ‘appstore-like overzicht’ terecht komt. Het lijkt op basis van de gouden driehoek logisch dat de overheid en to-instellingen geen eigen toepassing in de appstore hebben (ontwikkelingen worden geborgd in een commerciële entiteit die ook het beheer en de servicelevels verzorgd). Er kunnen dus concurrerende toepassingen in de appstore voorkomen waarbij de beoogde gebruiker zelf bepaald welke toepassing het beste aansluit bij de vraag. De verantwoordelijkheid voor het aansluiten op beleidsdoelstellingen en gebruikerswensen verschuift daarmee naar de ontwikkelende marktpartijen en elke aanbieder is zelf verantwoordelijk voor het feit dat de geboden toepassing voldoet aan gestelde criteria. Daarbij is het aan de aanbieder om de geboden toepassing zo aantrekkelijk mogelijk te positioneren ten opzichte van eventuele concurrerende aanbieders (zij het in functionaliteit, gebruikersgemak, betrouwbaarheid, prijs of anderszins).

Ook ten aanzien van de platforminfrastructuur en de verschillende bouwblokken daarbinnen is er in principe sprake van level playing field. Doordat de verschillende bouwblokken functioneel zullen worden gespecificeerd zijn ze leveranciers-agnostisch. Iedere relevante toeleverancier kan daarmee aanbieden of meedoen in aanbestedingen.

2.6.5. Het perspectief van de maatschappij

Als laatste willen we het perspectief van de inwoner (en lokale middenstand) niet onvermeld laten. De afgelopen jaren is het vertrouwen in de overheid ernstig afgenomen. De overheid wordt door velen gezien als onvoorspelbaar en onbetrouwbaar. Niet in het minst heeft dat te maken met de wijze waarop

⁸ <https://fd.nl/bedrijfsleven/1488201/asml-topman-nederland-mist-visie-en-is-zelfvoldaan>

besluiten worden genomen en de beperkte tijdspanne die het beleid hanteert. De sterk polariserende politieke context draagt door het ontbreken van heldere nuances daar niet bepaald aan bij.

Zonder te veel nadruk te leggen op digitale twin technologie (het is máár technologie) kunnen we wel stellen dat digitale tweelingen bij kunnen dragen aan transparantie en het creëren van een zogenaamde ‘common operational picture’; een op data gebaseerde weergave van de werkelijkheid. Of deze werkelijkheid nu afkomstig is van de overheid of juist wordt ingebracht door een belangengroepering die haar visie inbrengt in het digitale totaalbeeld, verschillende stakeholders kunnen op basis van deze ‘common operational picture’ makkelijker in gesprek gaan op basis van een gelijke informatiepositie. Een informatiepositie ten aanzien van huidige situatie maar ook ten aanzien van mogelijke scenario’s voor de toekomst. Scenario’s die op objectieve en visueel laagdrempelige wijze met (en door) de inwoners kunnen worden gedeeld om samen te onderzoeken en het gesprek over te voeren.

Participatie in beleid en besluitvorming wordt door de inzet van digitale tweelingen dus laagdrempeliger en inclusiever, omdat visuele informatie veel sneller wordt overgebracht dan het geval is bij tekst of spraak en omdat deze visuele informatie ook nog eens veel eenvoudiger en beter wordt geïnterpreteerd en onthouden. Ergo, om in gesprek te gaan met verschillende stakeholders zoals inwoners of de plaatselijke middenstand en het risico op miscommunicatie daarbij te beperken, kan de inzet van digitale tweelingen en het simuleren van scenario’s op basis van modellen enorm helpen. Als de data en de modellen dan ook nog eens herleidbaar en reproduceerbaar zijn kan ook in de toekomst beargumenteerd worden waarop op dat moment een bepaald besluit het beste leek te zijn.

De baten voor de BV Nederland

De grootste winst wordt geboekt voor de maatschappij als geheel. Er vindt door de toepassingen van een DDTAS en de daarmee samenhangende regie veel minder redundante ontwikkelingen plaats waardoor veel publiek geld wordt bespaard. Ook ten aanzien van schaarse capaciteit en middelen op het gebied van innovatie en ICT wordt zowel aan de kant van de overheid als ook aan de kant van de markt fors bespaard. Er gaat meer capaciteit naar de doorontwikkeling en kwaliteitsverbetering van toepassingen waardoor een versnelling optreedt in de professionalisering en volwassenheidsniveaus van de toepassingen. Door deze hogere volwassenheidsniveaus van toepassingen worden de effecten op beleid en besluitvorming ook eerder gerealiseerd. Voordelen zoals het beperken van faalkosten en het bieden van een meer inclusieve en laagdrempelige informatiepositie aan de burger voor betere participatie zullen daardoor eerder worden gevoeld hetgeen juist in tijden van toenemende complexiteit meer dan welkom is.

Een kwantitatieve business case met daarin verschillende effecten doorgerekend is in 2021 gemaakt door Geonovum en kwam op een besparing van ruim 80 miljoen⁹. Een echt kwantitatieve business case waar ook de effecten op faalkosten en op meer duurzame integrale besluitvorming is meegenomen is niet gevonden (zie kader).

Naast bovenbedoelde effecten is de verwachting dat door het wegnemen van de markt- en systeemimperfecties, de markt voor ontwikkelaars en leveranciers een behoorlijke boost zal krijgen met positieve effecten op de economie en werkgelegenheid.

De cumulatieve effecten van voorgestelde DDTAS marktmechanisme dienen, -zelfs vanuit het meest pessimistische perspectief bekeken-, op z'n minst te leiden tot meer regie en focus op interoperabiliteit.

Een voorbeeld hoe integraal inzicht lange termijn besluitvorming zou kunnen beïnvloeden zien we bij bodemdaling. Door de inklinking van de grond per regio betrouwbaar te voorspellen en deze inzichten te koppelen aan (de lange termijn) ruimtelijke ordening zien we bijvoorbeeld risico's ten aanzien van de bouwopgave. In verschillende landen is het scenario waar complete miljoenensteden verplaats dienen te worden inmiddels werkelijkheid geworden. Onderzoek van Rhode Island University toont aan dat in Jakarta de grond zo'n 20 cm per jaar zakt en dat ook metropoolsteden in China, Pakistan, Bangladesh en zelfs New York tussen 5 tot 50 mm per jaar zakken. Verdeeld over 99 kuststeden moeten naar verwachting zo'n 200 miljoen mensen vanwege de dalende bodem, de komende decennia opnieuw gehuisvest worden. Het gebruik van data uit satellietbeelden in combinatie met voorspellende modellen waarmee scenario's kunnen worden gesimuleerd in digitale tweelingen geeft vroegtijdig inzicht en daarmee meer handelingsperspectief voor beleid en besluitvorming.

2.7. Diversiteit van toepassingen

De markt voor digitale twin toepassingen is zeker geen homogene markt. Er is een grote diversiteit aan toepassingsgebieden variërend van wateroverlast en hittestress tot congestie modellen binnen de energie-infrastructuur en van verkeersmodellen tot crowd safety en bevolkings-evacuatiemodellen. Daarbij heeft iedere sector haar eigen verantwoordelijkheden ten aanzien van de data en toepassingen maar komen binnen de ruimtelijke ordening ook verschillende complexe (transitie)opgaven bij elkaar waardoor een integraal beeld nodig is waar knelpunten en afhankelijkheden zichtbaar zijn.

De hoeveelheid toepassingen is vrijwel oneindig terwijl de kracht om domeinen integraal te verbinden een wenkend perspectief biedt voor betere beleid- en besluitvorming en om beter integraal samen te werken binnen en tussen publieke partijen en met private partijen.

Ook ten aanzien van de volwassenheid van zowel de aanbieders als van de gebruikers zien we grote verschillen. Lokaal zijn er grote verschillen in kennis en competenties bij eindgebruikers maar ook verschillen in data-beschikbaarheid en -kwaliteit.

Dat betekent dat het succes van de afzonderlijke digitale twin toepassingen ook samenhangt met additionele vormen van dienstverlening die per gebruiker sterk kunnen verschillen. Zo zal de ene gebruiker zelf prima in staat zijn om de uitkomsten uit een model te duiden terwijl de andere gebruiker die duiding juist over zal willen laten aan een adviserend ingenieursbureau. Omdat de betrouwbaarheid van de toepassing samenhangt met de data die als input wordt gebruikt zullen toeleveranciers van die toepassingen, zelf ook eisen gaan stellen aan de data om zo aan de gestelde kwaliteitseisen te voldoen. Naast de modellen (toepassingen) zullen markten en rollen ontstaan voor

⁹ Bron: <https://www.geonovum.nl/uploads/documents/DTFL-Investeringsvoorstel-Compleet-v14.pdf>

verschillende vormen van dienstverlening die varieert van IoT en data-diensten tot opleiding & training en advieswerkzaamheden.

2.8. Eigenaarschap en rollen

Het huidige doel van het ministerie van VRO; -om voor de beleidscyclus voor de Ruimtelijke Ordening tot eenduidige en samenhangende digitale instrumenten te komen wordt in de verkenning goed begrepen en omarmt. Immers we hebben meer integraal en meer data-gedreven inzicht nodig om de complexe ruimtelijke puzzel op goede en duurzame wijze te kunnen leggen met inachtneming van alle verschillende relevante transitieopgaves die in het ruimtelijke domein samenkomen.

Reikhalzend wordt uitgekeken naar een partij die leiderschap neemt en meer regie gaat voeren op alle mooie ontwikkelingen die er al plaatsvinden. Het ministerie van VRO heeft dus een mooie troef in handen voor strategische alignment en bijbehorende innovatieroadmap waarmee huidige systeem- en marktimperfecties worden aangepakt en de digitale transitie kan worden versneld.

Gesproken partijen zijn positief over de rol van het ministerie van VRO als aanjager van deze ontwikkeling.

Ook DMI als publiek privaat ecosysteem waar de realisatie van DDTAS in relatie met het Digital Twin As A Service (DTAAS) programma (Geonovum) en het nLDT-programma (VRO) thuishoort, wordt door partijen onderschreven.

Wel worden ook kanttekening genoemd en vragen gesteld ten aanzien van de invulling van de rollen op korte en langere termijn. In dit rapport zullen voor de korte termijn ontwikkeling een aantal suggesties worden gedaan terwijl voor de langere termijn de nodige onderzoeksvragen zijn geformuleerd.

Hoe deze verschillende rollen in de toekomst vorm krijgen is mede afhankelijk van financiering en capaciteit. Binnen de verkenning wordt vaak vanuit logica geredeneerd zonder de financiële en politieke werkelijkheid daar in mee te nemen. Vanuit de logica is op basis van de gesprekken de publiek private rolverdeling als volgt:

Publieke instanties

- Visie op een gezond werkende en efficiënte markt voor Digitale twins
- Orkestratie om betreffende visie te realiseren (inclusief strategische alignment van reeds bestaande relevante projecten en programma's)
- Financiering van de onrendabele top
- Faciliteren van de ontwikkeling door de inbreng van schaalbare real life use-cases
- Conformeren aan 'uniforme nLDT architectuur afspraken'
- Zorgdragen voor digitale mind- en skillset binnen de overheid
- Zorgdragen voor beschikbaarheid van betrouwbare data

PPS (publiek private samenwerking):

- Het ontwikkelen van DDTAS
- Het ontwikkelen van de nLDT platforminfrastructuur
- Het maken van afspraken over 'trust enhancing criteria'
- Het bieden van inzicht aan gebruikers
- Het maken van service level afspraken

- (Versie)beheer en changemanagement
- Toezicht & Handhaving:
 - o Bewaken compliance (wet- en regelgeving, ethische kaders, ..)
 - o Toezicht op adequate werking en interoperabiliteit
 - o Onafhankelijk marktmeesterschap
- Eigenaarschap DDTAS (incl het beheer van afsprakenstelsels)

Privaat:

- Ontwikkeling en beheer van betrouwbare en schaalbare toepassingen
- Toetsing op criteria
- Toekenning accreditatie en plaatsing op de 'appstore'
- Verantwoordelijk voor opschaling (marketing & sales)
- Beschikbaarheid van en gewenste bijbehorende diensten (op het gebied van databeschikbaarheid, -kwaliteit, -interpretatie en/of advies)
- Leveren van compatibel bouwblokken volgens nLDT architectuur specificatie

2.9. Haalbaarheid

Over de technische haalbaarheid is (inmiddels) weinig twijfel meer. Het testbed op basis van de nationale geo-informatie architectuur¹⁰ dat Geonovum met de gemeenten Almere, Dronten en Rotterdam en diverse ontwikkelaars heeft gebruikt om de technische werking aan te tonen heeft daar positief aan bijgedragen. Door dit traject is de claim uit eerdere verkenning dat door afspraken op platforminfrastructuur-niveau te maken, intergemeentelijke en/of interbestuurlijke uitwisseling van toepassingen mogelijk wordt, concreet waargemaakt. Ook ten aanzien van de interoperabiliteit tussen verschillende modellen waardoor modellen in de toekomst in samenhang kunnen worden gebruikt lijkt een oplossing voor handen.

Meer vragen zijn er over de organisatorische haalbaarheid. “Wie gaat het eigenaarschap op zich nemen”, “wie beoordeelt straks de werking en kwaliteit” en “hoe zorgen we ervoor dat we het intellectueel eigendom van marktpartijen voldoende beschermen?”

Een ander aspect ten aanzien van de haalbaarheid is de angst van partijen om te verzanden in Poolse landdagen zonder dat er concrete stappen worden gemaakt. Er is een duidelijke voorkeur voor kleine concrete stappen (“think big, act small, learn fast”). Een combinatie van een beperkt aantal lab-omgevingen¹¹ waar middels de Lean start-up methode met korte ‘build-measure-learn’ cycli wordt gewerkt wordt daarbij gezien als de best passende organisatievorm. Dit betekent dat niet alle stappen vooraf in detail zijn uitgewerkt maar juist pragmatisch en telkens in afstemming met beoogde gebruikersgroepen wordt ontwikkeld.

Daarmee worden stappen overzichtelijk, worden risico’s eenvoudig mitigeerbaar en kan voldoende tempo worden gemaakt met de ontwikkeling.

Het vergt wel vertrouwen van andere betrokken stakeholders die niet in betreffende ontwikkeling participeren (not invented here syndroom). Daarnaast vergt het transparante toegang tot de ontwikkelomgeving voor andere betrokkenen die niet in dienst zijn van één van de bij de ontwikkeling betrokken partijen.

¹⁰ In dit document meestentijds aangeduid als generieke platforminfrastructuur

¹¹ Een experimenteer en leeromgeving waar publieke en private partijen op pre-competitieve en vertrouwde wijze kunnen samenwerken

Ten aanzien van zowel publieke als private partijen wordt ook exposure genoemd als kritieke voorwaarde voor succes. Communicatie over de doelstellingen en behaalde successen en lessen uit datgene dat niet is gelukt wordt erg belangrijk gezien. Tegelijk zijn er verschillende instanties zoals de Green Innovation Hub maar ook de provincie Flevoland die zich spontaan opwerpen als fysiek experience center waar toepassingen ter inspiratie en oordeelsvorming voor andere overheden in de etalage kunnen worden geplaatst

Ten aanzien van publieke partijen gaat het daarbij vaak om intern draagvlak waarbij het publicitaire karakter om een bewindspersoon het podium te geven om zich te kunnen profileren kan helpen. Voor marktpartijen gaat het met name om zichtbaarheid van hun producten en diensten naar potentiële gebruikersdoelgroepen en daarmee om het behalen van commerciële doelstellingen.

3. Dutch Digital Twin Appstore

In het eerdere hoofdstuk hebben we gezien dat er een behoefte is aan interoperabiliteit door standaarden en afspraken te ontwikkelen en implementeren; dat er vertrouwen nodig is voor de adoptie van DT-toepassing binnen operationele- en beleidsafdelingen én dat er leiderschap en vertrouwen tussen de overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen nodig is.

3.1. Centraal vs gefedereerde appstore

De term appstore in de context van digitale tweelingen heeft nu, 4 jaar na introductie, behoorlijk wat tractie gekregen. Er kleeft echter ook een keerzijde aan deze trend. Er is veel spraakverwarring rond het begrip appstore. Veel partijen noemen de catalogus waarin zij eigen toepassingen (ofwel applicaties) vermelden ook een appstore waardoor het lijkt alsof er op allerlei plaatsen al appstores ontstaan.

Bij veel van deze zogenaamde appstores wordt voorbijgegaan het proces dat de gebruiker een voorspelbare en betrouwbare werking garandeert, niet alleen door validatie en accreditatie maar ook door bijvoorbeeld versie beheer, service levels en een duidelijke governancestructuur die een duurzame levering van benodigde data garandeert. Zonder partijen tekort te willen doen, concluderen we dat veel van de zogenaamde appstores vooralsnog niet meer zijn dan relatief simpele product-catalogi. Catalogi met een belangrijke functie overigens want zij bieden inzicht in reeds ontwikkelde initiatieven (en daarmee samenhangende opgebouwde kennis en ervaring). Daarmee vormt dit collectief van bestaande catalogi in potentie een interessant overzicht en voorportaal voor beoogde DDTAS.

Het werpt ook de vraag op of DDTAS moet bestaan uit één centrale appstore of ook zou kunnen bestaan uit een gefedereerd stelsel van verschillende gekoppelde appstores. De basis voor die vraag is niet zozeer technische maar meer organisatorisch van aard.

DDTAS is een marktmechanisme dat netwerkeffecten stimuleert. De dienst of toepassing van de ene leverancier kan hergebruikt worden door overheden of gecombineerd worden met andere services. Technisch kan daarbij relatief eenvoudig worden doorverwezen van de ene naar de andere appstore. Ook ten aanzien van de data- en financiële transacties zijn er voorbeelden in de markt waar sprake is van koppelingen tussen platformen (denk eens aan bol.com).

De vraag of een centrale appstore of een gefedereerd stelsel van appstores beter is wordt in dit rapport niet beantwoord. Dit hangt namelijk volledig af van het gebruikersperspectief waarna geen onderzoek is gedaan en van de gekozen organisatiestructuur die het beheer over DDTAS straks voor rekening zal nemen.

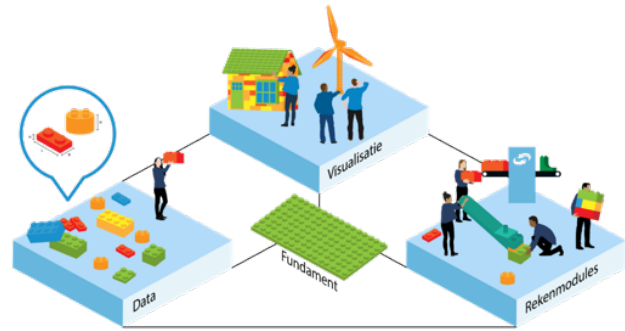
Vooralsnog lijkt de gulden middenweg te zijn om uniforme afspraken te maken over de generieke afspraken als (trust enhancing) toetsingscriteria, generiek UX design en koppelvlakken en die op elke appstore van toepassing te verklaren

3.2.DDTAS vanuit Technisch perspectief

De basis voor een schaalbaar systeem is zoals gezegd de functionele scheiding tussen data, platforminfrastructuur en toepassingen.

Daarbij wordt ook onderscheid gemaakt in beoogde rollen en eigenaarschap.

Om interoperabiliteit en daarmee intergemeentelijk interbestuurlijk hergebruik van toepassingen te waarborgen dienen overheden te beschikken over een digitale infrastructuur die is gebaseerd op eenduidige principes. De digitale infrastructuur werkt daarbij eigenlijk als een tweezijdige stekkerdoos waar aan de ene zijde data wordt verbonden en aan de andere zijde toepassingen worden verbonden. Doordat er in hoge mate gebruik wordt gemaakt van (EU) standaarden en universele afspraken zijn deze digitale infrastructuur omgevingen in hoge mate compatibel waardoor de werking van de toepassingen eigenlijk gegarandeerd wordt.



Deze generieke digitale infrastructuur duiden we hier aan als nLDT architectuur en bestaat uit verschillende samenhangende componenten te verdelen naar verschillende ‘data-services’, ‘integratie’, ‘intelligentie’, ‘user experience’, ‘management’ en ‘vertrouwen’. Ontwikkeling en beheer van deze nLDT architectuur is grotendeels in handen van Geonovum (met daarachter bijvoorbeeld het Digital Twin Consortium dat in 2022 de Digital Twin Capabilities Periodic Table hebben geïntroduceerd en regionale initiatieven zoals het OUP in Rotterdam). Voor een aantal van deze componenten zijn inmiddels (Europese) standaarden gedefinieerd, voor andere componenten zullen we gezamenlijk onder regie van Geonovum en in afstemming met Europese projecten zoals EDIC en OASC, best practices bepalen die waar mogelijk later zullen worden opgewaardeerd tot standaard.



Op deze wijze ontstaat een levend document waarop versiebeheer wordt toegepast en dat kan worden gebruikt door overheden die gebruik maken of willen maken van de digital twin appstore.

Overheden die in de toekomst gebruik willen maken van DDTAS en alle geaccrediteerde toepassingen die daarop zullen verschijnen doen er goed aan zich te verdiepen in de nLDT architectuur en waar mogelijk nu al aan te sluiten bij de ontwikkeling naar een ‘DDTAS-ready’ of ‘fit-for-purpose’ digitale infrastructuur. Feitelijk de minimal viable platforminfrastructuur die verder doorontwikkeld wordt als randvoorwaarde voor DDTAS.

3.2.1. User interface en 'zoek en vindt'

Net als bij de Apple Appstore is het van groot belang om toepassingen op de juiste wijze vindbaar te maken voor de beoogde gebruikers. Dat betekent dat de beoogde gebruiker voor hem of haar relevante informatie eenvoudig moet kunnen vinden en een inschatting moet kunnen maken ten aanzien van de toepasbaarheid voor de doelstelling die hij of zij ermee beoogd.

Ook moet in één oogopslag duidelijk zijn of er wordt voldaan aan de eisen die betreffende toepassing stelt aan de omgeving. Aan de hard- en softwarevereisten (opslag, CPU/ GPU vereisten etc), en aan de databeschikbaarheid en betrouwbaarheid.

Uit de verkenning blijkt dat veel van de huidige catalogi, vooral toepassingen weergeven op basis van technische mogelijkheden. Hoe de gebruikers in de toekomst bepalen welke toepassing voor hen het meest relevant en prettig werkend is zal nader dienen te worden onderzocht. Uit de verkenning blijkt dat operatie en beleidsafdelingen vaak op andere criteria zoeken dan de meer innovatiegerichte gebruikers. Uit gesprekken binnen verschillende gemeenten blijkt bijvoorbeeld dat potentiële gebruikers binnen beleid en operatie veel meer vanuit de use case redeneren dan vanuit technische mogelijkheden of beschikbare data.

3.3.DDTAS vanuit 'Trust-perspectief'

Het is de menselijke natuur om alles wat niet direct verklaarbaar is te wantrouwen en te mijden. Dit risico is er ook bij de digitale tweeling toepassingen. Als eindgebruikers de uitkomsten uit een toepassing zelf onvoldoende kunnen verklaren worden ze dus al snel onzeker en zal er minder gebruik van worden gemaakt.

Om digitale tweelingen echt door te laten dringen tot de dagelijkse operatie en beleidsafdelingen zal moeten worden gewerkt aan “vertrouwen” in de meerwaarde van de toepassingen. In paragraaf 2.6 hebben we verschillende aan vertrouwen gerelateerde aspecten genoemd die in deze verkenning aan de orde zijn gekomen. Vertrouwen in zowel de data als in de modellen/algoritmen. De meeste overheden geven aan zelf niet de kennis in huis te hebben om een legitiem waardeoordeel uit te spreken over de betreffende data en modellen.

Daarbij hebben we de vervolgvraag gesteld in hoeverre partijen vertrouwen ontleenen aan het oordeel van een gezaghebbende autoriteit (persoon of instituut met kennis en competenties en een staat van dienst). En in hoeverre zij hun peers in staat achten om op basis van gebruikservaringen een legitiem oordeel te vormen.

Beide opties (in verschillende mate weliswaar) lijken dit effect te kunnen hebben indien althans gebruik wordt gemaakt van een deugdelijk (accreditatie)proces.

Overigens wordt hierbij duidelijk aangegeven dat er soms best toleranties mogen bestaan t.a.v. de betrouwbaarheid. Voor een toepassing waarbij de doelstelling is om puur een gesprek te entameren tussen partijen zal vaak een minder hoge nauwkeurigheid worden gevraagd dan bij de ontwikkeling van woningcomplexen in een gebouwde omgeving waar de ondergrond vol is en weinig tolerantie voor fouten bestaat.

Uit de verkenning blijkt het vertrouwen in de toepassing te kunnen worden vergroot door:

- a) Heldere toetsingsdimensies en -criteria
- b) Peer-reviews (collega-overheden die reeds hebben gewerkt met de toepassing),
- c) Door de inrichting van een accreditatieproces waar peers en/of een externe autoriteit (steeksproefgewijs) wordt gevraagd om de betrouwbaarheid vast te stellen.

- a. Door gezamenlijk een set aan criteria vast te stellen die de goede werking van de toepassing garandeert kunnen toepassingen objectief worden beoordeeld. Deze criteria kunnen voor de ontwikkelaar een belangrijke leidraad vormen voor het te ontwikkelen product dat aan verschillende eisen en wensen moet voldoen. Door de set aan objectieve criteria kan de ontwikkelaar beter bepalen hoe nauwkeurig de modellen moeten zijn en hoe het beheer van de toepassing vorm moet krijgen. Naar de potentiële gebruiker bieden de criteria juist handvatten om te kunnen beoordelen of de toepassing daadwerkelijk voldoet aan zijn of haar vraag.

Als basis kan hier wellicht het werk van het lectoraat Betekenisvol Digitaal Innoveren worden gebruikt waar Technische, Governance en Juridische dimensies in kaart zijn gebracht (zie onderstaande figuur) Hier zouden desgewenst nog andere dimensies en criteria aan toe kunnen worden gevoegd om tot een trustframework te komen voor digitale twin toepassingen.

Technical	Governance	Legal
Visualisation capabilities	DT model application area	DT model, data & algorithm integrity
DT model, data & algorithm openness	Governance and collaboration	Public value by explainability
Simulation and prediction capabilities	Knowledge and competencies	Stakeholder participation and expectation management
Infrastructure capabilities		Temporality
Perspective capabilities		Privacy sensitivity
Interaction capabilities		
Standardization capabilities		

Voor zover bekend is er nog geen dekkend trust-framework voor digitale twin toepassingen. Wel wordt door bijvoorbeeld het lectoraat Betekenisvol digitaal Innoveren van de Hogeschool Utrecht onderzocht hoe professionals op ethisch verantwoorde wijze digitale innovaties kunnen ontwikkelen en inzetten (zie frame) en ook Geonovum heeft ethische aspecten onderdeel gemaakt van de leidende principes voor de nLDT architectuur. Een mogelijke verdere samenwerking op dit vlak zou opportuun kunnen zijn.

- b. Peer reviews; Bij het traject Digitale Tweeling Nederland wordt voor het verkrijgen van vertrouwen gebruik gemaakt van een gebruikerscommunity (ergo, van peers). Op basis van gebruik van een toepassing wordt de kwaliteit en toepasbaarheid van deze toepassing beoordeeld door de gebruiker zelf. Een dergelijk peer-review systeem functioneert vooralsnog naar tevredenheid. Wel met de kanttekening dat indien een grote groep gebruikers tegelijk overgaat op de ‘aanschaf’ van een nieuwe toepassing, er een risico op collectieve desinvestering ontstaat omdat toepassingen pas ná te zijn ‘aangeschaft’ en gebruikt, kan worden beoordeeld. Om die reden is het boven een bepaald schaalniveau aan te raden om met het zogenaamde Bèta-versies te werken die eerst door een gelimiteerd aantal gebruikers moet worden beoordeeld alvorens beschikbaar te komen voor de gehele community.

Als we in dit document spreken over DDTAS bedoelen we nadrukkelijk een marktplaats waarop **gevalideerde** en zo mogelijk **geaccrediteerde digitale twin toepassingen** staan. Toepassingen die na te zijn ontwikkeld en op basis van verschillende criteria zijn gevalideerd en door peers of liever nog aangewezen gerenommeerde instanties zijn beoordeeld.

De mate waarin uitkomsten betrouwbaar en herleidbaar zijn kunnen worden weergegeven middels een score. Voor ontwikkelaars (en gebruikers) van toepassingen is dit tevens een indicator ten aanzien van de volwassenheid van een toepassing en daarmee van de (doorontwikkel-)potentie.

In een volgende fase wordt verkend welke partijen een mogelijke accrediterende rol zouden kunnen vervullen en wat daarvan de consequenties zijn (financieel, organisatorisch, gebruik, etc). Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld relevante to2 instellingen zoals TNO, Deltares, NLR en de WUR.

3.4.DDTAS vanuit organisatie-perspectief

3.4.1. Ecosystemische werken

Hoe de organisatie en de governance er precies uit zal komen te zien is een vraag die nader onderzoek vergt maar uit de verkenning blijkt al wel dat DDTAS niet zal worden gerealiseerd vanuit één of meer conventionele organisatiestructuren. De realisatie maar ook het beheer vergt een ecosystemische benadering waar publieke en private partijen intensief samenwerken. Een publiek privaat innovatie netwerk op strategisch, tactisch en operationeel niveau waarin belangen en perspectieven van alle stakeholders in voldoende mate aan bod kunnen komen.

Daarin ligt ook een belangrijk deel van de uitdaging omdat veel van de betrokken organisaties relatief onbekend zijn met het vormgeven en werken in innovatie ecosystemen. DMI is zo'n ecosysteem waar publieke en private partijen samen vorm geven aan innovatie om maatschappelijke knelpunten op te lossen.

Waar conventionele organisaties vaak hiërarchisch zijn georganiseerd, werken gezonde ecosystemen fundamenteel anders. Er is geen (formele) hiërarchie. De afwezigheid van formele macht vraagt om een andere vorm van regie; een die niet top-down is, maar horizontaal, verbindend en gevoelig voor context. Het vergt samenwerkingen waarin wederzijdse afhankelijkheid niet wordt gezien als last, maar als kracht. Een écht publiek-privaat innovatie ecosysteem is per definitie meerstemmig, gedeeld, en gebouwd op vertrouwen en wederkerigheid. Precies om die reden zijn ze niet eenvoudig op te zetten. Ze vragen andere manieren van denken, organiseren en besturen. Ze vragen om partijen die het verlangen naar dominantie opgeven omdat ze begrijpen dat er meer waarde kan worden behaald door onderlinge samenwerking en orkestratie. De grootste uitdaging op het gebied van DDTAS zit waarschijnlijk in het creëren van een effectief publiek private samenwerkingsvorm met gedeeld eigenaarschap. Met leiderschap gericht om regie en orkestratie om te verbinden wat er allemaal al is en het collectief effectief in te zetten om innovatie en executiekracht te bundelen en de huidige ontwikkeling te versnellen.

Hoe DDTAS in de toekomst beheert en gehost gaat worden is een vraagstuk dat nader onderzoek vergt. De appstore wordt eerst ingepast binnen DMI als publiek privaat ecosysteem maar kan later eventueel ook een eigen entiteit krijgen¹² (bijvoorbeeld een stichting of coöperatie).

We streven naar een beweging van publieke en private partijen die gezamenlijk op basis van een innovatie-roadmap en uitvoeringsagenda de handen ineenslaan. Om dat concreet vorm te geven zetten een buyergroup-achtige samenwerking op waarbij met een groot aantal stakeholders de marktvisie in dit document wordt aangescherpt en vertaald naar het inkopen en aanbesteden van benodigde ontwikkeling van digitale infrastructuurcomponenten en DT-toepassingen.

3.4.2. Hub spoke organisatietopologie

Gezien het versnipperde landschap van gemeenten, provincies en afdelingen binnen het rijk die allen gebaat zijn bij de DDTAS is centrale regie op standaarden en uniforme afspraken van groot belang. Afsproken standaarden en uniforme afspraken moeten ergens worden geïnitieerd en vervolgens ook worden beheerd en uitgegeven. Daarnaast zal deze centrale organisatie ook een belangrijke rol kunnen vervullen als focalpoint voor het borgen en dissemineren van kennis en ervaring.

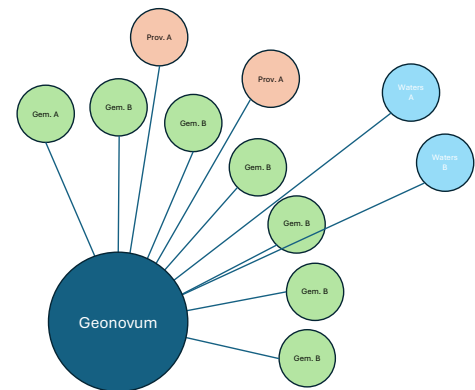
Die centrale functie verhoudt zich tot een in principe ongelimiteerd aantal deelnemers die er gebruik van kunnen maken. In Nederland zal het aantal aan klanzijde van nature beperkt zijn tot 342

¹² Besluitvorming over eigenaarschap is het onderdeel van het proces waarin alle partijen met elkaar een samenwerking aangaan.

gemeentelijke overheden, 12 provincies, 21 waterschappen, veiligheidsregio's, uitvoeringsorganisatie, relevante departementale afdelingen en programma's, etc

Een organisatietopologie die daarbij past is een hub spoke model. Een topologie die een combinatie vormt van gecentraliseerd en gedecentraliseerd. De Hub; het gecentraliseerde deel faciliteert daarbij de meer generieke aspecten waardoor de spokes (decentrale deel) zich kunnen focussen op de meer specifieke aspecten.

De verschillende spokes kunnen overigens zelf ook weer verschillende vertakkingen hebben en ten aanzien van specifieke inhoud zelf ook een hub vormen. Zo kan een NOVEX gebied de hub vormen waar inhoudelijke samenwerking op het gebied van ruimtelijke ordening wordt gecoördineerd tussen rijk, provincies gemeenten en waterschappen.



De verschillende overheden¹³ die zich committeren aan de in dit rapport voorgestelde werkwijze vormen dus 'spokes' die in verbinding staan met bijvoorbeeld Geonovum die samen met digiGO in opdracht van het ministerie als hoeders van de standaarden en generieke afspraken optreden. In de praktijk zullen zij dan alle spokes faciliteren richting een generieke platforminfrastructuur en afspraken rondom DDTAS. Daarnaast is er de mogelijkheid om generieke functies te ontwikkelen en de ontwikkeling daarvan door de spokes vorm te geven. zo kan het beschikbare budget gericht worden ingezet, onder regie van de Hub en de referentiearchitectuur.

Het mooie van deze organisatietopologie is dat het zeer eenvoudig schaalbaar en communiceerbaar is. De generieke aspecten die door de hub worden ingevuld blijven in principe hetzelfde, of je dit nu doet voor 2 of 200 spokes.

We kunnen starten met een kleine groep gecommitteerde deelnemers die toch al ambities hebben op het gebied van digital twinning en daar capaciteit en middelen voor hebben gebudgetteerd. Met deze eerste groep spokes wordt intensief samengewerkt aan een eerste fit for purpose nLDT architectuur, aan relevante DT-toepassingen én aan de realisatie van de appstore zelf. Met name de eerste spokes hebben dus een belangrijke voorbeeld functie. Dat betekent dat ze aan de volgende voorwaarden voldoen:

- **Praktijkgericht:** direct verbonden met de werkvloer waardoor concrete use-cases de basis vormen voor de digitale tweeling toepassingen, user experience en uitkomsten worden getest, doorontwikkeld en gevalideerd in realistische omstandigheden;
- **Samenwerkingsgericht:** Ze brengt innovatie en IT, beleidsambtenaren, dagelijkse operatie, ontwikkelaars, inhoudelijk deskundigen (bijv. ingenieursbureaus of kennisinstellingen), technologiebedrijven, ethisch specialisten, e.a. samen en faciliteert een intieme samenwerking tussen technologie, inhoudelijk specialisme en beleid en uitvoering;
- **Fungeert als innovatiehub:** Ze dient als een broedplaats voor het ontwikkelen van nieuwe concreet toepasbare technologieën, methodologieën en processen en volgt daarmee de roadmap.
- **Gericht op opschaling:** naast ontwikkelen en testen van eigen Digitale tweeling toepassingen richt ze zich op het valideren van toepassingen die binnen de andere spokes zijn ontwikkeld.

¹³ In de praktijk worden de spokes vaak gevormd door consortia die met betreffende overheid werkt aan de digital twin ontwikkeling ter plekke.

Toepassingen die op die wijze zijn ontwikkeld en gevalideerd zijn dan technische toepasbaar voor iedere overheid die voldoet aan de nLDT architectuur. Daarmee ontstaat tevens de content voor de eerste rudimentaire versie van de appstore

- Ze is ambassadeur voor de gezamenlijk tot stand gekomen nLDT platforminfrastructuur en werkwijze. Dat betekent dat ontwikkelaars en andere toeleveranciers wordt gevraagd volgens de vastgestelde architectuurprincipes te werken maar ook dat de interne organisatie wordt gevraagd om waar mogelijk use-case zo te formuleren dat deze ook voor andere gemeenten gelden.

Dit zou tevens goed kunnen passen bij de ambities voor de EDIC waardoor de 6 steden die daarin zijn betrokken samen met een aantal G40 steden (die nadrukkelijk hebben aangegeven graag mee te willen ontwikkelen) de eerste spokes vormen.

3.4.3. Rol voor het ministerie in de realisatiefase

Veel van de benodigde ontwikkelingen lopen al en vergen vooral regie om ervoor te zorgen dat er steeds meer strategische alignment ontstaat om toe te werken naar een eenduidige toekomstvisie. De “verschuiving” van lokale naar meer centrale regie op initiatieven, zoals in dit document wordt beoogd, heeft vertrouwen en aanzien nodig. De kunst is om te kijken waar centrale regie de lokale initiatieven kan versterken (in plaats van overnemen). Deze toegevoegde waarde zit met name in de meer generieke en complexe factoren zoals bijvoorbeeld de ontwikkeling van ‘trust enhancing’ toetsingscriteria, het inrichten van een overkoepelende publiek private governance-structuur en wellicht ondersteuning bij complexe aspecten als zero trust architectuur voor large scale data transacties. Op dit soort onderwerpen kan het ministerie een belangrijke rol spelen door de samenwerking te faciliteren waarbinnen deze complexe onderwerpen worden vormgegeven.

Dat betekent dat er (vooralsnog) geen volledige eigenstandige projectorganisatie hoeft te worden vormgegeven maar met name capaciteit nodig is voor regie. De regisseur weet voortdurend partijen en coalities te verbinden aan de strategische innovatie roadmap en brengt belangen van eenieder in overeenstemming met de gemeenschappelijke visie. De regisseur bewaakt voortgang van de verschillende initiatieven en zorgt ervoor dat op het juiste moment afstemming plaatsvindt. De regisseur inventariseert en bundelt eisen en wensen en brengt knelpunten in kaart om vervolgens met de verschillende initiatieven en stakeholders samen te bepalen waar de grootste gemene deler voor succes en grootste urgentie ligt en ondersteunt bij de financieringsvraag.

Grote uitdaging is natuurlijk om de regie meer centraal vorm te geven en als ministerie de rol van regisseur ook daadwerkelijk te kunnen claimen.

Ook dient er voldoende oog te zijn voor de invulling van rollen elders:

- Binnen verschillende initiatieven en op verschillende plaatsen binnen to1 en to2 instellingen vindt relevant onderzoek plaats. Het bijhouden, in de context van de DDTAS ontwikkeling plaatsen en idealiter in bepaalde mate ook coördineren ervan
- Het monitoren van de verschillende initiatieven en onderling en met de verschillende spokes verbinden op relevantie.
- Het monitoren van de nLDT architectuur ontwikkeling en aanjagen van standaard koppelvlakken voor leveranciers van toepassingen
- Het monitoren van de verschillende EU ontwikkelingen, vertalen naar de context en delen van de kennis en beïnvloeden van de initiatieven zodat deze in lijn blijven met gezamenlijke doel
- Vertalen onderzoek naar uitvoering in programma’s (bijv NOVI/NOVEX) en/of DT-initiatieven

Stuurgroep

De tijdelijke projectorganisatie vraagt ook om een tijdelijke stuurgroep die het geweten vormt voor de beoogde ontwikkeling. Hierbij zou gebruik gemaakt kunnen worden van een bestaande stuurgroep (programma lokale digitale tweeling binnen het ministerie van VRO) of een eigen stuurgroep bestaande uit vertegenwoordigers van het ministerie van VRO, Geonovum, DMI, vertegenwoordigers uit betrokken spokes (overheid én bedrijfsleven) aangevuld met een onafhankelijke kennisorganisatie.

3.4.4. Strategische alignment en innovatie-roadmaps

Veel gesproken partijen duiden op de vele reeds lopende initiatieven en op het vooral goed gebruikmaken van de waarde die daarbinnen al is ontwikkeld. Denk daarbij vooral aan relevante ontwikkelingen als de PDX van DMI, de Digitale Tweeling Nederland (Alkmaar e.a.), OUP Rotterdam (e.a.), UDI Eindhoven, Nederland 3D (Utrecht, Amsterdam), ZOUT3d, etc.

Tijdens deze en eerdere verkenning zien we dat al deze initiatieven autonoom worden getrokken door betrokken en bevlogen individuen en partijen. We zien ook dat de overeenkomsten tussen al deze verschillende initiatieven veel groter is dan de verschillen. Veel reden dus voor optimisme maar ook reden voor zorg.

De precieze en meer gedetailleerde duiding van veel van deze initiatieven en de samenhang met andere initiatieven ontbreekt en valt niet binnen de scope van onderliggende verkenning. Wel zien we regelmatig begripsverwarring. Veelal situaties waarbij partijen op hoger abstractieniveau het volledig eens lijken te zijn maar waarbij de exacte detailinvulling op meer operationeel niveau tot complexiteit leidt. Daarnaast kunnen partijen in de huidige situatie autonoom besluiten nemen die niet in lijn blijken te zijn met de beoogde standaarden of best practices. Daarmee wordt de doelstellingen om tot landelijke interoperabiliteit te komen, mogelijk alsnog niet gerealiseerd. Ten slotte zien we ook dat afzonderlijke initiatieven ook afzonderlijk gefinancierd worden waardoor versnippering in stand wordt gehouden en synergiekansen onbenut blijven.

Er is dus een behoefte aan meer strategische alignment door bijvoorbeeld het werken met innovatie-roadmaps waarin doelen, middelen en stakeholders samen worden gebracht.

Strategische alignment verwijst naar het proces waarbij alle onderdelen van een ecosysteem – van strategie tot uitvoering – in lijn worden gebracht met gedeelde doelen. Het gaat verder dan het simpelweg coördineren van activiteiten: het vereist een gedeelde visie, duidelijke prioriteiten en effectieve samenwerking tussen alle betrokken partijen.

- Een roadmap creëert eigenaarschap en expliciet integrale samenwerking tussen overheden, bedrijven, kennisinstellingen en eindgebruikers.
- Het geeft een betere mogelijkheid hypothesen te benoemen en die te valideren en helpt in het vooruitdenken, voorbij de huidige projecten (bv van hypothese naar idee naar volgend idee, naar validatie en naar adoptie en opschaling).
- Het stelt beter in staat om te bouwen op de resultaten en lessen van afgeronde projecten en helpt daarmee in het voorkomen van dubbelwerk. Strategische alignment biedt een route van proof-of-concept naar bredere adoptie.
- Betrokkenen worden na afronding van een pilot niet ‘losgelaten’ want er is een vervolg binnen de ‘bigger picture’ van de innovatie-roadmap.
- Het bevordert samenwerking en geeft synergievoordelen met een meer impactvolle benutting van middelen en kennis. De roadmap fungeert als een strategisch plan dat richting geeft aan

investeringen, innovatieprioriteiten en implementatie. Het maakt het aanvragen van (co-)financiering eenvoudiger en helpt financieel strategisch nadenken met verschillende combinaties van financieringsmiddelen en vormen van risicobeheersing. Daarnaast maakt het bindende onderlinge afspraken over kosten en baten binnen de samenwerking mogelijk en verlaagt het daarmee de investeringsdrempel (baten vallen regelmatig op een andere plek dan waar de kosten worden gemaakt).

Strategische alignement van de initiatieven biedt dus in potentie grote voordelen. Om al deze initiatieven op juiste strategische wijze te verbinden en te koppelen aan een routekaart naar DDTAS is wederom centrale orkestratie van belang.

4. Conclusies en aanbevelingen

Uit het meer beschouwende deel op basis van de verkenning kunnen we een aantal belangrijke conclusies trekken en aanbevelingen doen.

De Dutch Digital Twin AppStore (DDTAS) biedt een krachtig antwoord op de versnippering, redundantie en beperkte adoptie van digitale tweelingen binnen het publieke domein. Waar pilots en initiatieven tot op heden waardevolle inzichten opleveren, ontbreekt het structureel aan opschaling en brede toepasbaarheid in de beleids- en uitvoeringspraktijk.

Als gevolg van onderliggende verkenning in opdracht van het ministerie van VRO zijn een 70-tal mensen binnen ruim 40 partijen uit het publieke en private domein gesproken. De verkenning laat zien dat er breed draagvlak is bij overheden, kennisinstellingen en marktpartijen. De belofte van enkelvoudige ontwikkeling en meervoudig gebruik wordt herkend en omarmd. Tegelijkertijd is er urgentie. De maatschappelijke, organisatorische en economische businesscase is stevig; minder faalkosten, betere besluitvorming, snellere realisatie van transitieopgaven, maar ook het ontstaan van nieuwe kansen en verdienmodellen voor de markt.

Echter zonder regie en strategische alignment verzanden initiatieven in parallelle sporen en gaan waardevolle kennis en middelen verloren. Door een gezamenlijke roadmap te hanteren kunnen middelen, competenties en leerervaringen beter worden gebundeld en gedeeld – met snellere opschaling en bredere adoptie als gevolg. Deze regie en strategische alignment die we in dit rapport vaak aanduiden als de orkestratierol zal een stevige tijdsinvestering vergen.

DDTAS staat voor een andere manier van organiseren en ontwikkelen. Geen lineair project, maar een ecosysteem-aanpak waarin interoperabiliteit, vertrouwen en gedeeld eigenaarschap centraal staan.

DDTAS moet toegankelijk zijn voor elke ontwikkelaar, groot of klein. D.w.z. ontwikkelde toepassingen moeten door iedere ontwikkelaar aangeboden kunnen worden. Daarbij is het essentieel dat rollen van overheid, markt en kennisinstellingen helder worden gedefinieerd én gerespecteerd. Alleen dan ontstaat een gezonde marktwerking met maatschappelijke meerwaarde. Door accreditatie, peer reviews en transparantie over datakwaliteit en modelbetrouwbaarheid ontstaat het vertrouwen dat nodig is om digitale tweelingen daadwerkelijk in te zetten als strategisch beleidsinstrument.

De nLDT-architectuur wordt gepositioneerd als randvoorwaarde, als het ‘operating system’ voor digitale tweelingen in de fysieke leefomgeving. Door de scheiding tussen data, infrastructuur en toepassingen expliciet te maken, ontstaat ruimte voor schaalbaar hergebruik van toepassingen. Deze benadering reduceert kosten, versnelt innovatie en vergroot de betrouwbaarheid.

Naast nLDT zijn er nog andere randvoorwaarden waaraan wordt gewerkt zoals betere beschikbaarheid en betrouwbaarheid van data. Binnen verschillende provincies lopen hiervoor programma’s en ook op het niveau van de centrale overheid en gemeentelijke overheden is hier steeds meer aandacht voor.

Tot slot: De verkenning toont aan dat een wenkend perspectief als DDTAS partijen en belangen weet te verenigen en kan helpen de huidige systeem- en marktimperfecties te overwinnen en het gebruik van digitale tweeling technologie binnen beleid en operatie een belangrijke impuls kan geven. Zonder één centrale eigenaar in de vorm van een organisatie of coalitie die zorg draagt voor de realisatie is DDTAS geen autonoom project maar veeleer een proces van gezamenlijke ontdekking. De verkenning toont ook aan dat er al heel veel is én wordt ontwikkeld maar ook nog (gecoördineerd) onderzoek en

ontwikkeling nodig zijn. Zonder overkoepelend programma is de kunst dan ook om alle initiatieven samen op te kunnen lijnen tot een landelijke werkende DDTAS.

5. Aanbevelingen en next steps

Uit de verkenning blijkt dat de visie achter DDTAS door alle gesproken stakeholders wordt omarmt, maar hoe vertalen we dat naar realisatie van de 'appstore' met alle randvoorwaarden daaromheen zonder daarvoor een zwaar overkoepelend programma op te tuigen?

We schetsen eerst 3 alternatieven waarbij we variëren in mate van invloed die het ministerie van VRO (als opdrachtgever is voor deze verkenning) kan uitoefenen op het gewenste eindresultaat en doorlooptijd.

Alternatief 1. Ministerie van VRO faciliteert de beweging richting DDTAS. Het ministerie stuurt op de invulling van randvoorwaardelijke aspecten die niet op lokaal of regionaal niveau worden opgepakt en draagt bij waar mogelijk.

Alternatief 2. Het ministerie zorgt voor samenhang tussen huidige initiatieven en regisseert en coördineert de lopende en benodigde onderzoeks- en ontwikkelopgaven die DDTAS mogelijk maken. Het ministerie initieert en faciliteert de strategische roadmap richting DDTAS en probeert door beïnvloeding initiatieven te bewegen hier uitvoer aan te geven.

Alternatief 3. Ministerie van VRO stelt zich op als eigenaar van het concept DDTAS. Het ministerie beheert de strategische roadmap en coördineert de verschillende onderzoeks- en ontwikkelopgaven in een programmastructuur met verschillende programmalijnen. Het ministerie stuurt actief op de realisatie van DDTAS.

De eerste twee alternatieven vragen om regie zonder eigenaarschap, om faciliteren in plaats van leiden. VRO wordt hier niet gepositioneerd als uitvoerende partij, maar als strategische katalysator. Door bestaande initiatieven slim te verbinden, randvoorwaarden te agenderen en ruimte te bieden aan samenwerking ontstaat regie zonder dat het ministerie zelf hoeft te trekken. Daarbij is het handig om de kracht van coalities en bestaande netwerken te gebruiken door in te zetten op coalitievorming met koplopers (zoals G40-gemeenten, provinciale hubs en to2-instellingen) die bereid zijn om de kar te trekken. Maak gebruik van bestaande netwerken zoals DMI, Geonovum en VNG voor uitvoering, communicatie en coördinatie.

Zelforganisatie is te stimuleren via gedeelde kaders. Ontwikkel daarom samen met het ecosysteem een beperkt maar duidelijk kader (bijv. rond standaarden, accreditatiecriteria, minimale infrastructuur-eisen). Door kaders vast te stellen zonder zelf te ontwikkelen, ontstaat richting zonder directe betrokkenheid.

Investeer in zichtbaarheid door Focus op een duidelijk verhaal, een wenkend perspectief en een herkenbare virtuele en/of fysieke plek waar mensen terechtkunnen (bijv. via een community of practice, online platform of experience hub in samenwerking met provincies of innovatiehubs).

Borg impact via 'slimme orkestratie'. Zet zoveel mogelijk in op regie: een coördinator, eventueel gedetacheerd bij DMI of VNG, met een mandaat om partijen aan te jagen, voortgang te monitoren en de verbinding met de innovatie-roadmap te bewaken. Dit vereist minimale investering met maximaal effect.

Gebruik buyer group-achtige formats voor opschaling. Door overheden en marktpartijen samen te brengen rondom een gedeelde behoefte, kan het ministerie zonder directe bemoeienis marktwerking stimuleren.

Leer en stuur bij in de praktijk, Richt een beperkt aantal testbed-trajecten in waarin bestaande toepassingen gevalideerd en geoptimaliseerd worden op basis van de principes van DDTAS. Gebruik deze om met minimale middelen praktijkinzichten te verzamelen en vertrouwen op te bouwen.

We onderscheiden hieronder een plateauplanning waarop we de verschillende geadviseerde acties programmeren en een suggestie doen ten aanzien van de logische actiehouder. Ten aanzien van de doorlooptijd van de verschillende plateaus doen we gezien het grote aantal variabelen geen uitspraak. Ook hebben we in dit rapport gezien het grote aantal variabelen en de keuzes ten aanzien van de mate van invloed nog geen begroting meegeleverd.

5.1.1. Plateau 1: gericht op inzicht in lopende initiatieven

Creëer overzicht

Zoals gezegd gebeurt er veel op het gebied van digitale tweelingen. Een totaaloverzicht van wat er gebeurt en in welke fase de verschillende initiatieven zitten is niet voorhanden. Aanbevolen wordt om middels een dynamisch overzicht deze initiatieven nader in kaart te gaan brengen. Daarmee ontstaat meteen een interessante rol in het midden van alle ontwikkelingen. Door deze rol en positie ontstaat ook een interessante kans voor meer regie. Deze rol zou ingevuld kunnen worden door de 'koepels'. Zoals VNG en IPO maar in het alternatief waar het ministerie meer regie naar zich toe trekt kan deze rol ook rijksniveau worden belegd en ontstaat automatisch een totaaloverzicht over alle bestuurslagen heen.

Geadviseerd wordt om daarbij een rudimentair volwassenheidsmodel te ontwikkelen om vervolgens met gezamenlijke inspanning vanuit DMI, Geonovum, VNG en IPO een inventarisatie te doen naar de verschillende DT-initiatieven inclusief betrokken partijen en technologie en deze initiatieven te scoren op basis van bedoelde volwassenheidsmodel. Door betreffende volwassenheidsmodel zo vorm te geven dat ook de functiescheiding tussen toepassing en digitale infrastructuur als een criterium wordt meegewogen verkrijgen we tevens zicht op welke toepassingen in de toekomst (relatief eenvoudig) zijn om te bouwen en te gebruiken voor DDTAS gebruik.

Hierbij hoort ook de continue scouting van nieuwe kansen en bedreigingen op het gebied van Digitale Twins. Het zoeken naar nieuwe initiatieven waar vroegtijdig contact mee kan worden gelegd om de logische gesprekspartner te zijn. Op die wijze kunnen we er ook voor zorgen dat de ontwikkeling van betreffende initiatief in lijn wordt gebracht met de strategische innovatie roadmap, borgen we aan de voorkant al interoperabiliteit en ontstaan geen geïsoleerde digitale twins.

Ten slotte hoort ook het monitoren van de ontwikkelingen binnen Europa en uitwisseling van ervaringen met het buitenland in dit rijtje thuis.

Community of Practise (CoP)

Bovenstaande overzicht zou per direct ook kunnen helpen bij onderlinge uitwisseling van kennis en ervaring maar ook om inzicht te verkrijgen in veel voorkomende toepassingen of juist witte vlekken (behoefte maar geen aanbod). Het inzicht kan worden gebruikt om vraag en aanbod te kunnen matchen, te leren van ontwikkelingen elders, etc.

Een concrete toepassing die we daarom adviseren is om beoogde overzicht tevens te gebruiken voor het starten van een (of meer) landelijke community of practise en alle in kaart gebrachte initiatieven te vragen daaraan deel te nemen. Deze CoP kan vervolgens worden gebruikt voor kennisdisseminatie, om elkaar te kunnen bevragen en om nieuwe initiatieven vroegtijdig op te kunnen pikken. Ook hier geldt dat de verschillende koepels deze rol voor hun bestuurlijke laag op kunnen pakken of dat het ministerie

(of DMI als gedelegeerd) deze rol van communitymanager kan invullen en daarmee een centrale (orkestrerende) rol inneemt.

Geadviseerd wordt de CoP integraal te koppelen aan de ontwikkeling rond de nLDT architectuur

Onderzoeksvragen beleggen

In deze fase kunnen ook een aantal onderzoeksvragen nader worden uitgewerkt (althans gestart). Geadviseerd wordt om waar mogelijk werkgroepen samen te stellen bestaande uit relevante stakeholders die gezamenlijk onderzoek doen en tot een oplossing komen. Het initiëren en coördineren van de verschillende werkgroepen en onderzoeksvragen is wederom afhankelijk van de hetgeen decentraal wordt opgepakt en van mate van invloed die het ministerie ambieert.

In het rapport komen we o.a. de volgende onderzoeksvragen tegen. Een aantal van deze onderzoeksvragen loopt reeds en vergt ‘slechts’ monitoring en coördinatie, anderen vragen hebben verdieping nodig in werkgroepen of :

“Technische” onderzoeksvragen:

- Koppelvlakken en randvoorwaarden voor ontwikkelaars (welke eisen stelt een goed functionerende nDTL digitale infrastructuur aan de toepassing)
- Interactie design vanuit gebruikersperspectief (operationele- & beleidsafdelingen)
- Zero trust omgeving voor (large scale) parallelle ontsluiting van data in DT's (incl smart contracts)
- Effecten van afwijking van nDTL-architectuur (per building blocks)
- DT-toepassing integratie (Koppeling tussen DT-toepassingen onderling)
- BIM-GEO interoperabiliteit
- (Maak-)Industrie koppelingen
- Interoperabiliteit logistieke standaarden
- Impact van openDei en AI act
- Federatief maken (FDS)

“Organisatorische” verdiepings- en onderzoeksvragen

- Trust framework en “trust enhancing” toetsingscriteria
- Eigenaarschap en beheer van DDTAS
- Harmonisatiemogelijkheden lopende initiatieven
- Governance en publiek private rolverdeling en rol-hygiëne
- Toegankelijkheid tot DDTAS voor publieke en private partijen
- Accreditatie proces
- Centraal vs federatief gekoppelde (no wrong door) DDTAS omgevingen
- Transactiemodellen en rechtenstructuur voor data en modellen
- Nieuwe business- en verdienmodellen
- Borging en bescherming van intellectueel eigendom
- (versie-)beheer en servicelevels.
- Gezamenlijk taalmodel (taxonomie, ontologieën)

5.1.2. Plateau 2. Naar een fit-for-purpose overheid

Creëer een beweging

Gezien de wens en het advies om de realisatie van DDTAS binnen de context van DMI uit te voeren adviseren wij om actief (mee) te bouwen aan dit Publiek Private ecosysteem. Dit wil zeggen het cureren van partijen die nodig zijn voor de realisatie en beheer. Deze partijen zullen op hun beurt alleen lid worden (en blijven) als zij een rol voor zichzelf zien in het ecosysteem. Dat betekent dat zij een wenkend perspectief nodig hebben. Een strategische innovatie-roadmap met de verschillende (randvoorwaardelijke) projecten en programma's ondersteunt daarin.

Innovatie-roadmap (ontwikkelagenda)

Advies is om de landelijke beweging die ontstaat zodanig te orkestreren dat de verschillende initiatieven worden geharmoniseerd en versnelt. Concreet betekent dit een actieve invulling van de regierol die zich moeilijk laat duiden in technocratische termen. Het is de verbindende schakel tussen initiatieven die zonder hiërarchisch mandaat zorgt dat partijen gaan samenwerken. Iemand die de impliciete of expliciete wens om bij te kunnen dragen binnen de verschillende individuele stakeholders om kan zetten naar een commitment voor een collectieve beweging. Deze collectieve beweging geven we concreet vorm door de initiatieven te plotten op een innovatie-roadmap. Uit de inventarisatie volgen witte vlekken en dubbelingen.

Grootste uitdaging maar ook grootste winst is het meekrijgen van de grotere initiatieven als OUP, UDI, Nederland3D, ZOUT3D, Digitale Tweeling Nederland e.a.

Door het creëren van een grotere beweging ontstaat meer executiekracht maar ook meer doorzettingsmacht. Vanuit de beweging vormt het ministerie als regisseur van de beweging een serieuze gesprekspartner richting politiek en bestuur maar ook richting projecten en programma's waar afhankelijkheden mee zijn.

Buyer-group

Advies is om eerst verschillende overheden te mobiliseren middel een 'buyer group achtig' proces getrokken door het ministerie van VRO. Dit kan dynamisch worden vormgegeven waarbij gestart wordt met een aantal gemeenten en provincies die ver zijn in de ontwikkeling of nadrukkelijk hebben aangegeven hier onderdeel van te willen zijn en daarvoor ook capaciteit en budget te hebben¹⁴. Deze overheidspartijen worden gemobiliseerd om gezamenlijk de marktvisie rond DDTAS aan te scherpen; de nLDT-architectuur als randvoorwaardelijke digitale infrastructuur te vertalen naar vendor agnostische requirements en betreffende requirements te vertalen naar inkoopprocessen waarmee overheden individueel of gezamenlijk hun inkoop kunnen regelen t.b.v. een fit-for-purpose digitale infrastructuur (Advies is om ook bedrijfsleven en to1 en to2 instellingen in dit proces mee te laten draaien als klankbordgroep)

Technische koppelvlakken

Met de 'testbeds van Geonovum' is er een omgeving beschikbaar waarin (ook) geëxperimenteerd kan worden met de generieke koppelvlakken om DT-toepassingen te laten functioneren op de nLDT infrastructuur. Geadviseerd wordt om de meest voorkomende (of beter nog: meest gewilde) DT-toepassingen te re-engineering op basis van compatibiliteit met betreffende testbed omgeving. Daarmee krijgen we inzicht in de eisen die gesteld worden aan de koppelvlakken en wordt tegelijk alvast gebouwd aan relevante content voor DDTAS. De koppelvlakken worden vertaald naar specificaties voor de ontwikkelaars.

¹⁴ Te denken valt aan gemeenten als Alkmaar, Rotterdam, Den Bosch, Almere, en Zwolle aangevuld met bijvoorbeeld de provincies Utrecht, Noord Brabant en Flevoland en bijvoorbeeld een of meer landelijke NOVEX gebieden en veiligheidsregio's

Platformontwikkeling en UX

In plateau 2 adviseren we ook om concreet vorm te geven aan de technische platform aspecten van het DDTAS-platform. Het Appstore-like platform waar data- en financiële transacties op veilige en vertrouwde wijze plaats kunnen vinden. Dit betekent o.a. dat er gebouwd moet worden aan een zero trust omgeving (identificatie, authenticatie en autorisatie) waar betreffende DT-toepassing gebruik kan maken van grote hoeveelheden verschillende datasets die uit verschillende bronnen parallel worden ontsloten. Hierbij kan worden aangehaakt op de ontwikkeling van de PDX binnen DMI. Verder dient een passende user interface te worden ontwikkeld waarbij onderzoek wordt gedaan naar de wijze waarop potentiële gebruikers willen interacteren met de DDTAS-omgeving. Op basis van ‘lean start-up achtige methodes¹⁵’ wordt met gebruikers de gewenste weergave, ‘zoek en vind’ functionaliteit en interactie bepaald en vertaald naar een gebruikersvriendelijk ontwerp.

Hub-spoke organisatietopologie

Door verschillende activiteiten zoals de CoP is er al meer regie en kennisdisseminatie mogelijk. Om meer in de driver seat plaats te kunnen nemen (te regisseren) wordt het steeds belangrijker om communicatie van en naar stakeholders schaalbaar vorm te geven (zie paragraaf 3.4.2). Gezien de schaal waarop dit initiatief speelt wordt geadviseerd om vroegtijdig een actieve rol te spelen ten aanzien van het ‘vormgeven’ van communicatie volgens de beoogde hub-spoke topologie die zorgt voor betere beheersbaarheid en overzicht. De spokes kunnen in eerste instantie worden geselecteerd op basis van deelname aan de testbeds, de buyergroup en andere ontwikkelbijdrages aan DDTAS.

Met de verschillende spokes kan een afdracht worden afgesproken waaruit coördinatie wordt bekostigd. Coördinatie van de verschillende partijen en belangen en het bewaken van zowel de samenhang en voortgang van de verschillende projecten en programma’s in de roadmap, alsook coördinatie die samenhangt met de onderstroom (sentiment, commitment).

Inrichten DT-experience

Voor de bewustwording en adoptie wordt geadviseerd om één of meer fysieke ontmoetingsplaatsen te (laten) inrichten waar de DDTAS ontwikkeling kan worden gevolgd. Waar relevante DT-toepassingen kunnen worden beproefd en waar mensen uit operatie en beleid inspiratie op kunnen doen. Verschillende Provincies en bijvoorbeeld ook Green Innvation Hub hebben al aangeboden dit wel te willen faciliteren.

5.1.3. Plateau 3 Doorontwikkeling en opschaling

Plateau 3 is de fase waarin onderzoek grotendeels is afgerond en waar ontwikkelingen zijn beproefd en bijgeschaafd. In deze fase gaat het met name om het creëren van schaal. Het nationaal uitrollen van de digitale platforminfrastructuur en het op hogere volwassenheidsniveaus brengen van toepassingen waardoor hergebruik verder wordt gestimuleerd en de markt haar werk kan gaan doen.

Ten aanzien van de rol van het ministerie en het publiek private innovatieecosysteem dat is gevormd ligt de nadruk steeds meer op beheertaken en op consistentie en betrouwbaarheid. Dat betekent dat er een verschuiving plaatsvindt naar monitoring, accreditatie en continue kleine verbeteringen.

Daarnaast is het in deze fase van belang om snel marktaandeel te verkrijgen. Niet zo zeer vanuit een omzetspectief maar juist vanuit het perspectief van maatschappelijke impact. Voor de markt is het daarbij extra aantrekkelijk indien de “eigenaar” van DDTAS ook de markt buiten Nederland verkent en een lobby voert ten aanzien van een Europese digitale platform infrastructuur in lijn met nLDT zodat

¹⁵ De Lean Start-up methodologie van Eric Ries is een aanpak voor het ontwikkelen van producten en diensten waarbij snelheid, leren en klantfeedback centraal staan. Het hart van de methode is de Build-Measure-Learn-cyclus.

ook andere landen kunnen profiteren van beschikbare toepassingen en marktpartijen profiteren van de schaalgroten die wordt geboden.

Het ligt in lijn om hierbij de samenwerking te zoeken en intensiveren met andere gremia en programma's waaronder de VNG, het programma digitale overheid e.a. om gezamenlijk ook aandacht te vragen voor de samenhangende strategie op verschillende podia waaronder de Smart City Expo. Daarmee vragen we ook internationaal aandacht om ontwikkelaars van relevante toepassingen daarmee ook internationaal exposure te bieden.

Vanuit WE Labs streven we er voortdurend naar het realiseren van positieve impact door innovatie te verbinden aan maatschappelijke opgaves. Maar daarbij is het wel van belang dat innovaties ook opgeschaald kunnen worden door het creëren van de juiste randvoorwaarden; echt impact maak je immers pas bij voldoende adoptie en gebruik. Het document is meer geworden dan een antwoord op de verschillende onderzoeksvragen die zijn gesteld ten behoeve van de verkenning voor de realisatie van DDTAS. Het probeert antwoord te geven op de vraag “hoe we met digitale tweeling toepassingen de meeste impact kunnen maken, welke belangen daarbij een rol spelen en welke hindernissen daarbij moeten worden overwonnen.”

We zijn blij met het algehele sentiment, en de steun die door alle partijen wordt uitgesproken t.a.v. DDTAS. We geloven in de kracht van het collectief en daarom willen we iedereen die heeft bijgedragen aan dit document, daarvoor heel hartelijk bedanken.



Bijlage 1

Meest voorkomende toepassing binnen de verkenning:

- *Veiligheid:*
 - *Crowd-management en Crowd safety management,*
 - *inzet capaciteit (ook bij onderhoud en verstoringen zoals Amsterdam CS - NS/Prorail,*
 - *verkeersveiligheid, (inclusief fietsveiligheid en voetgangerveiligheid),*
 - *milieu en ondermijning.*
- *Mobiliteit;*
 - *verkeersmodellen (doorstroming),*
 - *Tunnelveiligheid,*
 - *Parkeren en parkeerbeschikbaarheid,*
 - *(multi)modaliteiten en deelmobiliteit,*
 - *Bouwlogistiek, transportmodaliteiten.*
- *Leefbaarheid en gezondheid:*
 - *Wateroverlast,*
 - *Hittestress,*
 - *Luchtkwaliteit, (diverse soorten),*
 - *Groen/blauw,*
 - *Bodem en water (o.a. bodemdaling),*
 - *Vegetatie en groeivoorspelling (boven- en ondergronds),*
 - *bereikbaarheid van voorzieningen (15 minuten stad),*
 - *Binnenstad management,*
 - *Vergunningen, Toezicht en Handhaving.*
- *Energie,*
 - *Netcongestie,*
 - *Netneutraliteit,*
 - *zon- en wind potentie,*
 - *opslag- en laad-infrastructuren.*
- *Gezondheid en Sociaal domein;*
 - *Armoede,*
 - *Bevolkingsopbouw,*
 - *Inclusiviteit,*
 - *Beschikbare zorg,*
 - *Sociale cohesie.*