

# Investeringsvoorstel

## Nationale Digitale Tweeling Infrastructuur voor de Fysieke Leefomgeving

Versie: 0.86

Datum: 22 april 2021

# Inhoudsopgave

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting                                                                                 | 5  |
| 1 Aanleiding voor dit initiatief                                                             | 9  |
| 1.1 Maatschappelijke opgaven in de fysieke leefomgeving                                      | 9  |
| 1.2 Samenwerken is nodig op basis van publieke waarden en gemeenschappelijke informatiebasis | 12 |
| 2 De digitale tweeling in Nederland                                                          | 14 |
| 2.1 De digitale tweeling van de fysieke leefomgeving                                         | 14 |
| 2.2 Generieke componenten van de digitale tweeling                                           | 16 |
| 2.3 Nationale digitale tweeling infrastructuur                                               | 17 |
| 2.4 Wat we willen bereiken                                                                   | 19 |
| 3 Programmatische aanpak                                                                     | 21 |
| 3.1 Doelen die we nastreven, middelen die we inzetten                                        | 21 |
| 3.2 Het fundament: een doordacht ontwerpproces                                               | 22 |
| 3.3 De inzet van fieldlabs                                                                   | 24 |
| 3.4 Ontwikkeling Nationale digitale tweeling Infrastructuur                                  | 25 |
| 3.5 Borgen resultaten in ecosysteem voor gebruik digitale tweelingen                         | 28 |
| 4 Kosten en baten van de DTFL                                                                | 31 |
| 5 Bijlage 1: Procesaankpak Fieldlabs                                                         | 37 |
| 5.1 De maatschappelijke en samenwerkingspartner-specifieke waardecases                       | 37 |
| 5.2 Doel en resultaatbeschrijving per Fieldlab                                               | 40 |
| 5.3 Het ecosysteem: overzicht van de bij de fieldlabs betrokken organisaties                 | 42 |
| 6 Bijlage 2: ontwikkeling nationale infrastructuur                                           | 45 |
| 7 Bijlage 3: Data strategie en wetgeving Europa                                              | 48 |
| 7.1 Europese datastrategie en wetgeving stelt kaders aan DTFL                                | 48 |
| 7.2 Europese programma's en databronnen voor DTFL                                            | 49 |
| 7.3 De verbinding leggen met de EU Dataspace(s)                                              | 50 |
| 7.4 DTFL als bouwsteen van DestinE, de Digital Twin Earth                                    | 51 |
| 8 Bijlage 4: Nadere onderbouwing baten                                                       | 52 |
| 9 Bijlage 5: Verklarende woordenlijst                                                        | 55 |

## Versieblad

| Versie | Datum      | Naam         | Wijzigingen                                                     |
|--------|------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| 0.1    | 12-03-2021 | Jan Bruijn   | Eerste concept versie                                           |
| 0.3    | 15-03-2021 | Paul Padding | Herzien concept                                                 |
| 0.4    | 18-3-2021  | Jan Bruijn   | H 1 en 2 herzien                                                |
| 0.45   | 18-3-2021  | Paul Padding | Ontwerpprincipes toegevoegd                                     |
| 0.5    | 18-3-2021  | Jan Bruijn   | H 3 herzien, H4 toegevoegd van Erik                             |
| 0.51   | 19-3-2021  | Jan Bruijn   | Resultaat zonder track changes                                  |
| 0.6    | 19-3-2021  | Paul Padding | H0 t/m H4 herzien                                               |
| 0.7    | 19-3-2021  | Jan Bruijn   | Versie voor GI-beraad                                           |
| 0.71   | 23-3-2021  | Jan Bruijn   | Wijzigingen rosmarie verwerkt                                   |
| 0.72   | 26-3       | Jan Bruijn   | Bijdrage Ton Zijlstra en Frank Terpstra                         |
| 0.75   | 1-4-2021   | Jan Bruijn   | Versie voor bestuur Genovum                                     |
| 0.8    |            | Jan Bruijn   | Commentaar Rob, Rosemarie, Michel, Frank/Emily/ Judith verwerkt |
| 0.85   | 21-04-21   | Jan Bruijn   | Interne consultatie Geonovum verwerkt                           |
| 0.86   | 22-4-2021  | Jan Bruijn   | Figuren gecheckt en bijgewerkt voor externe consultatie         |

## Colofon

Opdrachtgever: GI-beraad

Stuurgroep: Noud Hooyman (BZK), Jan van Ginkel (PZH), Roeland Allewijn (RWS), Arjen Adriaanse, (TNO), Rob van de Velde (Geonovum)

Contact Jan Bruijn (Geonovum)

Datum 24 maart 2021

Dit investeringsvoorstel (versie 0.85) is opgesteld in de periode november 2020 - april 2021. Geonovum is verantwoordelijk voor de inhoud van dit voorstel. Vertegenwoordigers van de volgende bestuursorganen, marktpartijen en kennisinstellingen hebben meegedacht in diverse workshops of hebben anderszins input geleverd aan dit voorstel:

|                                                          |                                     |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| BAM                                                      | TNO                                 |
| Centraal bureau voor de statistiek                       | TU Delft                            |
| Cyclomedia                                               | Tygron                              |
| Deltares                                                 | Twee Snoeken                        |
| Esri                                                     | Unie van Waterschappen              |
| Fugro                                                    | Universiteit Twente                 |
| Future Insight                                           | Veiligheidsregio NO Gelderland      |
| Gemeente Apeldoorn                                       | Vereniging Nederlandse Gemeenten    |
| Gemeente Midden-Groningen                                | Vrije Universiteit                  |
| Gemeente Nijmegen                                        | Waag                                |
| Gemeente Zwolle                                          | Wageningen Universiteit en Research |
| Geobusiness                                              | Woonconnect                         |
| Geodan                                                   |                                     |
| Goudappel Coffeng                                        |                                     |
| Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden                 |                                     |
| Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier               |                                     |
| Imagem                                                   |                                     |
| Interprovinciaal Overleg                                 |                                     |
| Kadaster                                                 |                                     |
| Ministerie van Binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties |                                     |
| Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat              |                                     |
| Nationale Politie                                        |                                     |
| Planbureau voor de Leefomgeving                          |                                     |
| Provincie Flevoland                                      |                                     |
| Provincie Gelderland                                     |                                     |
| Provincie Groningen                                      |                                     |
| Provincie Noord-Brabant                                  |                                     |
| Provincie Utrecht                                        |                                     |
| Provincie Zuid Holland                                   |                                     |
| Rijkswaterstaat                                          |                                     |
| RIVM                                                     |                                     |
| ROM3D                                                    |                                     |
| Royal Haskoning DHV                                      |                                     |
| Spotinfo                                                 |                                     |

# Samenvatting

## Opgaven

Nederland staat voor grote maatschappelijke opgaven die ingrijpende gevolgen hebben voor de inrichting van onze leefomgeving. Deze opgaven zijn aan elkaar gerelateerd. Zo willen we ons energiesysteem verduurzamen, wat aanpassingen in de energie-infrastructuur vergt (1). Het mobiliiteitssysteem van snelwegen en vaarwegen loopt tegen capaciteitsgrenzen aan (2). Deze infrastructuur is voor een belangrijk deel aan vervanging toe, met effecten op ruimte, luchtkwaliteit, klimaat, verkeersveiligheid en de leefbaarheid in steden. Er is behoefte aan de bouw van een miljoen woningen, waarvoor locaties bepaald moeten worden (3). De landbouw en mobiliteit vraagt om een transitie onder andere vanwege de stikstofuitstoot (4), en tenslotte verandert het klimaat, waardoor rekening gehouden moet worden met periodes van extreme- droogte en neerslag, stijging van de zeespiegel en verzilting van het land (5).

Naast hun onderlinge verwevenheid kenmerken deze opgaven zich door urgentie en tijdsdruk. Ze zijn bovendien complex en doen een beroep op datgene wat in Nederland schaars is: de fysieke ruimte. Om deze in onderlinge samenhang en complexiteit aan te pakken zijn vele partijen aan zet: overheden, burgers, kennisinstellingen en het bedrijfsleven.

## Participatie en informatie

Deze veelheid aan stakeholders en onderliggende complexiteit van de vraagstukken vraagt van alle betrokkenen een *intensieve participatie* en behoeft een *gemeenschappelijke informatiebasis*. Om te komen tot open, eerlijke en inclusieve beeld-, beleids- en besluitvorming. Daarbij is voorwaardelijk dat participatie plaats vindt op basis van publieke waarden die onze samenleving reflecteren. Zodat het benodigde draagvlak in de samenleving voor transitie dan wel transformatie in alle fasen wordt geborgd. Het gaat hier om waarden als gelijkheid, openheid, rechtvaardigheid en veiligheid.

De gemeenschappelijke informatiebasis die daarvoor nodig is, baseren we bij voorkeur op ethische ontwerpprincipes, die de publieke waarden ondersteunen en realiseren. De ontwerpprincipes bevorderen niet alleen de samenwerking tussen de partijen betrokken bij de opgaven maar waarborgen ook een verantwoorde inzet van technologie en data noodzakelijk om de opgaven te realiseren.

## Digitale tweeling

Verschillende coalities van overheden, bedrijven en kennisinstellingen werken reeds met een gemeenschappelijke informatiebasis om de complexiteit en verwevenheid van maatschappelijke opgaven het hoofd te bieden. Ze gebruiken daarbij het instrument van de *digitale tweeling*. Met de *digitale tweeling van de fysieke leefomgeving* (DTFL) bedoelen we een digitale representatie van zowel stedelijke als landelijke omgeving op basis van data, modellen en visualisaties. De DTFL:

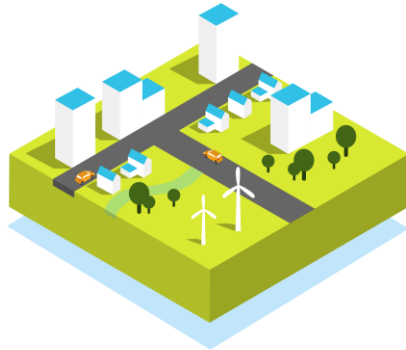
1. Verbindt betrokkenen rondom de opgave;
2. Biedt inzicht, zodat men sneller komt tot slimme oplossingen.
3. Helpt de gewenste fysieke leefomgeving te verbeelden middels 3D visualisaties en de gevolgen van ingrepen te simuleren door consequenties van alternatieven door te rekenen;
4. Stelt betrokkenen in staat tot gedragen alternatieven te komen die bijdragen aan de maatschappelijke opgave;
5. Ondersteunt beheerders bij een efficiënt beheer en onderhoud van fysieke objecten door slimme monitoring.

## Technologie

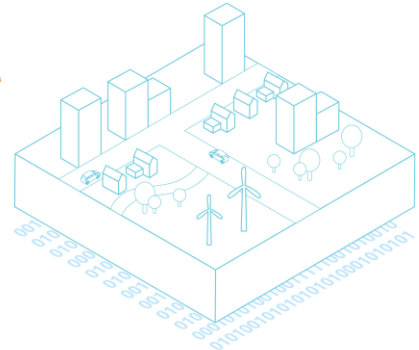
De technologie van de DTFL is niet nieuw, maar wordt nu versnipperd en geïsoleerd toegepast. Daarnaast merken we op dat de betrokkenheid van burgers en maatschappelijke organisaties beter kan. Door spelregels te maken voor het gebruik van de DTFL en coalities te vormen rondom concrete

maatschappelijke opgaven waarin burgers en maatschappelijke organisaties deelnemen, voorzien we meer synergie en draagvlak. Zo kan versnelling en efficiency worden bereikt.

## Fysieke leefomgeving



## Digitale tweeling



*Figuur 1: digitale tweeling fysieke leefomgeving (DTFL)*

### DTFL als instrument

Onze stip op de horizon is dat de DTFL een instrumentarium is dat door *overheden*, burgers, bedrijven en kennisinstellingen gebruikt wordt voor het verkennen van maatschappelijke uitdagingen in de fysieke leefomgeving en het ontwerpen en ontwikkelen van oplossingsscenario's. De DTFL is dus niet één systeem, maar een instrument dat voor elke maatschappelijke uitdaging wordt ingericht. DTFL's bestaan naast elkaar en kunnen onderling verbonden worden.

De DTFL is dan het cruciale element om tot gedragen besluiten te komen en deze te vertalen in oplossingen welke gedurende hun levenscyclus worden gemonitord. Daartoe:

1. *Vormen we een ecosysteem van gebruikers*, door coalities van burgers, bedrijven, overheden en kennisinstellingen te ondersteunen bij het gebruik. Deze coalities werken met de DTFL aan oplossingen voor de maatschappelijke opgaven in de fysieke leefomgeving en geven een impuls aan de ontwikkeling van de DTFL-technologie.
2. *Ontwikkelen en leveren we een nationale digitale tweeling infrastructuur*<sup>1</sup>. Deze infrastructuur zorgt voor het delen van data, modellen (reken-, simulatie en beslis-) en visualisatie op nationale schaal.
3. *Zorgen we dat kennis rondom de opgaven maximaal gedeeld wordt. Bestaande DTFL's worden met elkaar verbonden*. Nieuwe DTFL's kunnen gebruik maken van reeds bestaande DTFL's en daarop doorbouwen, wetende dat ingrediënten uit een betrouwbare Nationale DTFL Infrastructuur komen.

### Infrastructuur op basis van publieke waarden

In lijn met de Europese agenda<sup>2</sup> willen we een nationale infrastructuur ontwerpen op basis van publieke waarden. Dit heeft zowel betrekking op de infrastructuur als ook op de manier waarop participatie vorm krijgt en betrokkenen invloed uitoefenen. We vertalen deze waarden naar ethische ontwerpprincipes. Onderdeel van deze principes is informatieveiligheid. Voor het toepasbaar zijn van digitale tweelingen is het belangrijk dat traceerbaar is van wie gegevens afkomstig zijn of wie ze gewijzigd heeft (*transparantie*) en dat ze tussen creatie en uitlevering niet gemanipuleerd zijn (*integriteit*).

<sup>1</sup> . Deze digitale tweeling infrastructuur bouwt voort op het fundament van de Nationale Geo Informatie Infrastructuur. Deze is in de laatste 15 jaar planmatig gerealiseerd, geworteld in het nationale beleid voor de geoinformatie, geïnstrumenteerd met wetgeving (basisregistraties, INSPIRE), structureel gefinancierd, geïmplementeerd in de overheidsdienstverlening en de toegang verzekerd voor de samenleving via het nationale knooppunt Publieke Dienstverlening Op de Kaart.

<sup>2</sup> De Europese commissie ziet grote waarde in digitale transformatie en gebruik van data. Met regulering, stimulering en financiële middelen streeft de commissie er naar die waarde te realiseren. Daarbij heeft zij de keuze gemaakt dat publieke waarden centraal moeten staan in het wettelijke raamwerk.

## Doelstellingen

Het programma wordt gerealiseerd door een consortium dat de waarde gedreven aanpak onderschrijft en de maatschappelijke complexiteit representeert. De focus ligt op vier doelen:

1. *Sneller en slimmer realiseren van oplossingen voor de maatschappelijke opgaven door inzet van de digitale tweeling als instrument.* Daartoe worden tien *fieldlabs* ingericht met opgaven die beeldbepalend zijn. Rond deze opgaven werken coalities (overheid, burgers, bedrijven en kennisinstellingen) aan oplossingen met inzet van een DTFL.
2. *Vormen van samenwerkingen met andere initiatieven die thematische DTFL's ontwikkelen.* Rondom mobiliteit, de gebouwde omgeving en infrastructurele werken zien we private initiatieven, die thematische DTFL's ontwikkelen. Deze leveren software en data en brengen kennis in door de inzet van reken- en simulatiemodellen. We zoeken commitment van deze partijen om deze DTFL's en de daarbij behorende data en modellen ('*dataspace*') op te nemen in de landelijk DTFL-infrastructuur. We ontwikkelen met deze partijen een afsprakenstelsel om de nationale DTFL-infrastructuur te vullen.
3. *Ontsluiten van kennis uit de private initiatieven en de fieldlabs.* De ontwikkelde DTFL's worden ontleed tot recepten bestaande uit de ingrediënten data, rekenmodellen en technologie. We ontwikkelen een nationale DTFL-infrastructuur om deze te ontsluiten volgens spelregels en standaarden die we met de leveranciers afspreken. De technologie wordt ontworpen op basis van ethische ontwerpprincipes, zoals openheid, transparantie, inclusiviteit en veiligheid. Daarnaast worden succesfactoren en 'best practises' in de ontwikkeling en het gebruik van digitale tweelingen bij de fieldlabs en private initiatieven opgehaald en verwerkt in trainingen en onderwijsproducten.
4. *Het borgen van het werken met een digitale tweeling in een ecosysteem van gebruikers.* Al hetgeen we ontwikkelen wordt geborgd in een *Ecosysteem digitale tweelingen*. Daartoe zoeken we landelijke partners die de ambitie onderschrijven en in staat zijn tot een *adoptie-impuls van DTFL's in hun invloedssfeer*. Zodat de DTFL's uit de fieldlabs en particuliere initiatieven in een andere context hergebruikt worden.  
  
Daarnaast is het essentieel dat we opdrachtgevers van maatschappelijke opgaven en hun directe betrokkenen trainen in de ontwikkeling en het gebruik van de DTFL op basis van het fundament van publieke waarden. Dat vraagt om community-management zodat de vraag naar goede trainingen ontstaat, gebaseerd op succesverhalen uit de praktijk.

## Waardecreatie

Gelijktijdig met het ontwikkelen leren we met de coalities van overheden, burgers en bedrijven de digitale tweeling toe te passen voor maatschappelijke vraagstukken in de fysieke leefomgeving. Daardoor:

- a. Geven we de samenwerking tussen overheden, burgers en bedrijven, lerend, op een nieuwe manier vorm, daarbij ondersteund door het instrument van de DTFL.
- b. Krijgt participatie van betrokken partijen bij een opgave in de fysieke leefomgeving nieuwe betekenis en inhoud door het werken met het instrument van de DTFL.
- c. Leren we welke alternatieve oplossingen mogelijk zijn en uit welke ingrediënten ze ontstaan. Simulatie en doorrekenen binnen de DTFL levert ons deze inzichten.
- d. Vormen we een nationale infrastructuur die deze ingrediënten herbergt en laagdrempelig toegankelijk maakt.
- e. Zijn we in staat de opgedane kennis rondom DTFL's en dataspace's te vermenigvuldigen en elders in Nederland toe te passen en als gidsend voorbeeld in Europese ontwikkelingen op te treden.

- f. Creëren we kansen in Europa<sup>3</sup> voor het bedrijfsleven en kennisinstellingen om de opgedane kennis en softwaregereedschappen te exporteren, bijvoorbeeld op de thema's gezond stedelijk leven, woningbouw en energietransitie, watermanagement, klimaatadaptatie en landbouwtransitie.

### **Rendement**

*Digital twinning* (het werken met een DTFL) is, in combinatie met de nationale DTFL-infrastructuur, een innovatiemethode om inzicht in vraagstukken te krijgen en de kennis daarover te delen. Deze inzichten versnellen het oplossingsproces en verlagen de kosten.

Digital twinning verbetert de transparantie van het beeld- oordeels- en besluitvormingsproces over de ruimtelijke ingrepen die samenhangen met het oplossen van de maatschappelijke opgaven. Daarnaast verminderen de inzichten de omvang van de maatschappelijke opgaven en versnellen ze het tempo.

De totale geraamde baten bedragen, op basis van de gehanteerde aannamen, 82,8 miljoen euro per jaar. Dit zijn éénmalige baten die vanaf 2023 stapsgewijs zich opbouwen en verder oplopen omdat de producten, als resultaat van deze investering, effectief gebruikt gaan worden.

De geraamde omvang van de investering bedraagt 37,6 miljoen euro en de kosten vallen afhankelijk van het gekozen realisatietempo in de komende vijf jaar.

De nationale digitale tweeling levert op macro-economisch niveau meer baten op dan zij aan investeringen vraagt. De winst zit in het versneld verkrijgen van inzicht in de keuzes bij het oplossen van gemeenschappelijke opgaven. Door deze kennis daarover te delen en toe te passen worden evidente baten gerealiseerd. In dat proces wordt kennis over het gebruik van een DTFL gedeeld en verrijkt door samen te werken. Een oplossing voor een locatie of vraagstuk kan worden hergebruikt of ingepast op andere locaties en bij andere vraagstukken. Door samen te werken (delen van kennis en DTFL-gereedschappen) hoeven onderzoeks- en voorbereidingskosten slechts eenmalig gemaakt te worden, wat tijd en geld scheelt. Deze baten zijn verwerkt in onze kosten/ baten analyse.

### **Waarom vanuit de overheid?**

De DTFL ondersteunt samenwerking en delen van kennis optimaal. Om dat op nationale schaal te realiseren is initiatief van de overheid noodzakelijk. Er moet een nationale infrastructuur gerealiseerd worden, die ontwikkeling en het gebruik van digitale tweelingen op brede schaal en verschillende schaalniveaus (wijk, plangebied, regio, nationaal) mogelijk maakt en ontworpen is vanuit publieke waarden.

Nationaal omdat er nu digitale tweelingen in steden ontstaan, maar veel vraagstukken zich in de periferie of platteland afspelen. Daar is geen lokale draagkracht voor het ontwikkelen van een digitale tweeling. Bovendien heeft de rijksoverheid een expliciete taak in de nationale ruimtelijke ordening. Zij is de aangewezen partij om een nationale infrastructuur te ontwikkelen, juist omdat zij het publieke belang vertegenwoordigt en de mogelijkheid heeft om vanuit publieke waarden het kader en de technologie vorm te geven.

De nationale digitale tweeling infrastructuur voor de fysieke leefomgeving is uiteindelijk het succes van samenwerking van alle sectoren, en biedt een krachtige voorziening iedereen. De nationale digitale tweeling infrastructuur voor de fysieke leefomgeving is van nationaal infrastructureel belang. Deze infrastructuur vormt een ecosysteem voor digitale tweelingen die onderling gekoppeld worden en gebruik maken van dezelfde publieke en private data.

---

<sup>3</sup> Indien de DTFL in staat is om uitkomsten te verstrekken of anderen toegang te verschaffen middels bijv. INSPIRE standaarden en Europese API vereisten als in de High Value Datalijst worden die kansen vergroot. De komende jaren wordt er in Europa gewerkt aan een digitale tweeling van de aarde zelf, met name gericht op klimaatadaptatie, milieu en aardobservatie (zie punt 4, bijlage 7), dat onderstreept het belang om met de DTFL te voldoen aan Europese afspraken over standaarden, API's en datastructuren (zoals INSPIRE).



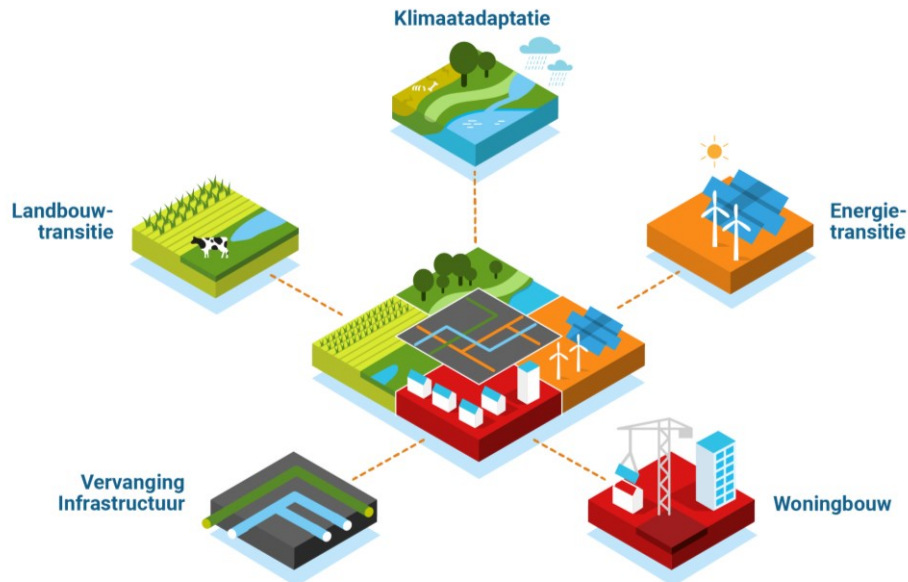
# 1 Aanleiding voor dit initiatief

Waarom een digitale tweeling voor de fysieke leefomgeving (DTFL)? Enerzijds zijn de maatschappelijke opgaven in de fysieke leefomgeving enorm en is er grote behoefte aan versnelling. Alleen innovatie en digitalisering kunnen het tempo verhogen, de kosten beheersbaar houden en met de bestaande schaarse kenniscapaciteit tot stand gebracht worden. We vatten die opgaven samen in vijf hoofdthema's en beschrijven die opgaven in 1.1. Anderzijds constateren we dat deze opgaven alleen opgelost kunnen worden met adequate instrumenten die de constructieve samenwerking tussen overheid, burgers en bedrijven over ingrijpende veranderingen visueel ondersteunen (1.2).

## 1.1 Maatschappelijke opgaven in de fysieke leefomgeving

Ons land staat voor grote maatschappelijke opgaven. Dat blijkt uit onderzoek door adviesraden, denktanks en ambtelijke werkgroepen, zoals de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur, de Brede Maatschappelijke Heroverwegingen, en wetenschappelijke bureaus van politieke partijen. Over grote vraagstukken is de afgelopen jaren de samenleving breed bevraagd, zoals rond het Klimaatakkoord en de Nationale Omgevingsvisie.

Wij hebben onderzoek gedaan naar de onderzoeken en rapporten die verschenen zijn over de grote maatschappelijke opgaven die een relatie hebben met de fysieke leefomgeving. Daarnaast zijn een aantal interviews gehouden met diverse betrokken bestuurders. Daaruit komen vijf grote maatschappelijke thema's steeds weer naar voren. Dit zijn de *klimaatverandering*, *energietransitie*, *woningopgave*, *infrastructuur van wegen en waterwegen*, en de *landbouwtransitie*. Deze opgaven hebben een grote impact hebben op onze fysieke leefomgeving. Daarnaast zijn er opgaven die meer indirect afhankelijk zijn van de fysieke leefomgeving, zoals economische ontwikkelingen, de gezonde duurzame leefomgeving, samenwerken binnen de overheid, nationale veiligheid en de COVID-problematiek.



*Figuur 2: maatschappelijk opgaven*

Veel opgaven leggen – soms ingrijpende en in veel gevallen conflicterende - claims op de fysieke leefomgeving. Zo is er circa 300 km<sup>2</sup> extra nodig om de woningbehoefte te kunnen invullen boven de daarvoor nu beschikbare ruimte. In die zin beïnvloeden ze elkaar en concurreren met elkaar. Dat er een grote wens is om alle opgaven op te pakken maakt het des te uitdagender. Een eenvoudige

prioriteitstelling is niet goed mogelijk vanwege de onderlinge verwevenheid van de opgaven. Daar komt bij dat deze opgaven een grote impact hebben op alle burgers.

Bestuurders die verantwoordelijkheid hebben voor de ruimtelijke ordening doen er goed aan om de ruimtelijke en maatschappelijke consequenties van alle opgaven in hun regio in kaart te brengen.

Daarvoor is een toegespitst instrumentarium dringend noodzakelijk. Dit instrumentarium zou participatie moeten faciliteren en de alternatieve oplossingen en hun consequenties visueel inzichtelijk maken.

### **Klimaatverandering**

De klimaatverandering heeft grote impact op onze ruimte, en dat geldt zowel voor klimaatmitigatie als klimaatadaptatie. De afspraak in 'Parijs' om de mondiale temperatuurstijging tot 2050 te beperken tot 2 graden en te streven naar 1,5 graad betekent dat ook ons land haar bijdrage moet leveren. Waar klimaatverandering tot voor kort een 'ver van mijn bed' show was, zien we nu al de gevolgen van klimaatverandering, zoals het vaker optreden van weerextremen. De consequentie is dat er op korte termijn ingrijpende maatregelen nodig zullen zijn. De Rijksoverheid heeft haar doelen, maatregelen en opvolging daarvan, vastgelegd in de Klimaatwet en het Klimaatplan 2021-2030. De implementatie daarvan wordt gevolgd via monitoring. De maatregelen die worden genomen staan niet alleen onder (neerwaartse en opwaartse) druk van alle direct belanghebbenden, maar ook vanuit de instituties. Het pad naar de doelen van het Parijsakkoord wordt met name door de Europese Green Deal beïnvloed en dat heeft ook in ons land zijn repercussies. Dynamiek is er ook vanuit de technologie: voortdurende ontwikkelingen noodzaken het voortdurend opnieuw modelleren van energiescenario's en die leiden ook tot nieuwe inzichten. De gevolgen van klimaatverandering komen in vrijwel alle opgaven op één of andere wijze terug. Enerzijds gaat het dan om het tegengaan van de klimaatverandering door bijvoorbeeld minder CO<sub>2</sub>-uitstoot dankzij de energietransitie, verduurzaming van de woningvoorraad en maatregelen in de landbouw. Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie adresseert dat. Anderzijds gaat het om beperking van de overlast door rekening te houden met wateroverlast en hittestress in de woningopgave en in de vervangingsopgave voor infrastructuur.

Het klimaat is niet alleen een nice to have, maar een echt urgente en afdwingbare kwestie. De Urgenda-zaak bewijst dat de overheid moet handelen, anders grijpt de rechter in.

### **Energietransitie**

Energie is een primaire levensbehoefte, die betrouwbaar, betaalbaar, veilig en schoon moet zijn. Het Klimaatakkoord stelt hoge eisen aan het energiesysteem voor de toekomst: een vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 95% ten opzichte van 1990 is een immense opgave. Er moeten dan ook grote stappen worden gemaakt op het gebied van energiebesparing, het verduurzamen van de productie van energie, het aardgasvrij maken van de warmtevoorziening, elektrificeren van de industrie en het fossielvrij maken van de mobiliteit. De energienet-infrastructuur zal al die veranderingen moeten accommoderen, zodat de energievoorziening niet alleen schoon wordt, maar tegelijkertijd ook betrouwbaar, betaalbaar en veilig blijft. Een duurzaam energiesysteem brengt een veel groter ruimtebeslag met zich mee en heeft daarom een grote impact op de fysieke ruimte, zowel op zee als op land, en zowel bovengronds (denk aan windmolenparken en zonneweides) als ondergronds (denk aan warmte- en koude buffers en geothermie). Dat beperkt andere ontwikkelingen in landbouw en natuur en ook in de woningopgave die veel ruimte vergen. Bij energietransitie komt veel tezamen op regionaal en lokaal niveau. Dáár vind je de impact op de fysieke leefomgeving van duurzame opwek en van de warmtetransitie. Creativiteit om deze opgaven te combineren met andere opgaven (koppelkansen) is nodig. Het aantal betrokkenen is groot: de vele (stakeholders) tafels bij de totstandkoming van het landelijk Klimaatakkoord zijn ook betrokken bij de regionale besluitvorming in de RESsen.

### **Landbouwtransitie en natuurontwikkeling**

Landbouw, tuinbouw en veeteelt staan voor grote veranderingen onder invloed van de stikstofproblematiek, het zoeken naar evenwicht tussen economische activiteiten enerzijds en landschap en natuur, de roep om verbetering van de biodiversiteit en de combinatie met een gezonde leefomgeving anderzijds. De voortdurende verandering in de voedselketen, zoals het gebruik van meer

duurzame grondstoffen, een diervriendelijker veeteelt, en het streven naar circulariteit spelen mee aan de productiezijde. Hierbij moeten ook nog de consequenties van klimaatverandering en energietransitie (windparken, zonneweides), het dilemma van grondwaterstand versus bodemdaling in de veenweidegebieden, de behoefte aan waterveiligheid en het waarborgen van schoon drinkwater in acht worden genomen. De aandacht hiervoor bij beleidsmakers blijkt onder andere uit het inzetten op kringlooplandbouw. Maar oplossingen voor de lange termijn zijn vaak moeilijk haalbaar aangezien de economische vitaliteit van de sector op korte termijn een noodzakelijke voorwaarde is. In het landelijk gebied komt dus heel veel samen en daar ontstaat grote druk vanuit verschillende opgaven. Bovendien is de situatie per regio verschillend. Niet alleen qua fysieke leefomgeving, maar ook qua identiteit en configuratie van belangen. Juist op dat regionale niveau worden door maatschappelijke partijen claims op de ruimte gelegd.

De rechter heeft met haar uitspraken over stikstof en PFAS de overheid gedwongen in te grijpen. Ook op dit punt is er dus urgentie en kan de overheid niet achterover leunen, maar moet ingrijpen en inzetten op de transitie naar meer evenwicht tussen landbouw en natuur.

### **Woningopgave, woningvoorraad**

De woningvoorraad sluit op dit moment niet goed aan bij de woningbehoefte. In verschillende levensfasen en gezinssituaties is de behoefte verschillend. Het gaat hierbij om zowel de kwaliteit van de woning als die van de woonomgeving: een woning die op maat is, gezond, duurzaam, de juiste woonkosten met zich meebrengt, goed bereikbaar is en een woonomgeving die prettig en leefbaar is. Om aan deze behoefte tegemoet te komen is groei en aanpassing van de woningvoorraad noodzakelijk. Tot 2035 moeten er 1 miljoen woningen worden bijgebouwd. Naast vergroting van de voorraad is er ook een enorme opgave om de bestaande voorraad aan te passen. Deze moet immers in 2050 CO<sub>2</sub>-arm zijn. Bovendien hebben regio's te kampen met specifieke problemen ten gevolge van krimp en vergrijzing die ook om regio-specifieke oplossingen vragen. Ook de woningopgave vraagt dus om een integrale visie. Er ligt een relatie met de andere genoemde opgaven en domeinen. Zo vraagt de klimaatverandering om hittebestendige leefomgevingen en ruimte voor waterberging, en strijdt de energietransitie met de woningbouw om benutting van de openbare ruimte. De effecten van deze opgave varieert sterk van karakter over het land, want stedelijke gebieden maken een andere ontwikkeling door dan de landelijke gebieden.

### **Vervangingsopgave infrastructuur: wegen, water**

Veel boven- en ondergrondse bouwwerken in weg- en waterbouw zijn tot stand gekomen in de jaren zestig en zeventig. Er is sprake van achterstallig onderhoud en dat betekent een enorme opgave in de komende jaren. Tegelijkertijd levert de vervanging natuurlijk kansen op: veel infrastructuur bevat sensoren, waardoor de monitoring van kunstwerken veel efficiënter wordt en de meetresultaten ook voor andere doeleinden ingezet kan worden. In een dichtbevolkt land heeft het al dan niet uitvoeren van onderhoud en vernieuwing grote maatschappelijke consequenties. Denk aan het belang van mobiliteit, de bereikbaarheid van steden en landelijke gebieden, de consequenties voor economie en leefomgeving, de gevolgen van klimaatverandering en de mogelijkheden om de infrastructuur te verbinden met de uitdagingen van de energietransitie. Ook speelt mee dat de doorlooptijd van grote projecten vele jaren kan duren (bijvoorbeeld de Noord-Zuidlijn of de Zuiderzeespoorlijn). Besluitvormingsprocessen zijn ingewikkeld doordat de vervanging en inrichting van de infrastructuur plaats vindt in een leefomgeving die al wordt uitgedaagd door veel andere opgaven en waardoor een breed scala aan stakeholders van overheden, bedrijven en maatschappelijke organisaties betrokken zijn.

### **NOVI en in Brede Maatschappelijke Heroverwegingen**

De hierboven genoemde thema's hebben een directe en grote impact op de fysieke leefomgeving, waar ze claims op de ruimte leggen. Andere grote maatschappelijke opgaven, zoals mede tot uiting komen in NOVI en in Brede Maatschappelijke Heroverwegingen hebben een indirecte invloed op de fysieke ruimtelijke opgaven. Ze vormen voor die opgaven het kader, het achtergrondbeeld. Immers,

een goed vestigingsklimaat voor bedrijven en een goede leefomgeving voor de burger zijn cruciaal, net zoals een ook digitaal goed samenwerkende overheid en de (cyber-)veiligheid voor de maatschappij als geheel.

- Economisch vestigingsklimaat

De economie staat voor grote veranderingen. Deze zal circulair en duurzaam moeten zijn om concurrerend te blijven. En dat betekent veel innovatie en de inbreng van kennis. In een open economie als ons land moet het bedrijfsleven internationaal concurrerend zijn en daarvoor is een goed vestigingsklimaat nodig. Ruimte, bereikbaarheid, goede verbindingen en een uitmuntende digitale en energie-infrastructuur zijn daar kenmerken van. En de mensen maken de economie; een goed werk- en woonklimaat in een vitale leefomgeving zijn cruciale voorwaarden voor adequate bemensing van bedrijven.

- Leefomgeving: gezond, veilig en inclusief

Een goede leefomgeving is van groot belang voor een welvarend land. Een leefomgeving die schoon is, de gezondheid bevordert en veiligheid biedt, doet veel voor de ontwikkeling van het land. De impact daarvan komt tot uiting in een samenleving die ieder kansen biedt, goed onderwijs levert, de gezondheid bevordert en een goede bereikbaarheid kent. Veiligheid kan hier betrekking hebben op de fysieke aspecten (waterveiligheid), maar ook op de sociale aspecten (crowd management) en de digitale aspecten (cybersecurity). Maar ook de ontwikkeling van de woon- en leefomgeving concurreert met andere opgaven, zoals de energietransitie die ruimte vraagt voor duurzame en decentrale energieopwekking.

- COVID

De COVID-crisis stelt bestuurders, politiek, handhavers en burgers voor moeilijke vraagstukken en dilemma's. We weten al veel meer over het virus dan aan het begin van de crisis, maar er blijft nog veel onduidelijk. Zo blijkt bij contactonderzoek dat bij ongeveer 70% van de besmettingen de bron onduidelijk is. Wat bij deze onduidelijkheid zeker een rol speelt, is dat er veel beschikbare informatie niet gebruikt kan worden, in verband met privacy. De afweging 'volksgezondheid' aan de ene kant en 'privacy' aan de andere kant is een moeilijke. Door gebruik te maken van slimme big datatechnieken in combinatie met zeer gedetailleerde microdata van het CBS werken wij aan een methode om meer inzicht te geven in de bevolking, haar kwetsbaarheid en haar beweegpatronen. En dit alles zonder de privacy van individuele burgers te schenden.

## 1.2 Samenwerken is nodig op basis van publieke waarden en gemeenschappelijke informatiebasis

Maatschappelijke ruimtelijke opgaven zijn complexe vraagstukken, waarin een diversiteit aan (deels conflicterende) belangen samenkomen met gelaagde en gedeelde verantwoordelijkheden en taken bij verschillende overheden en instanties. Het risico bij complexe, maatschappelijke vraagstukken is dat in het krachtenspel niet alles wordt overzien en door de veelheid aan visies en belangen gefragmenteerd op tafel komt. Dit geldt zowel voor het formele beleid als voor informele initiatieven uit de samenleving en goede bedoelingen van bewoners. Daardoor verloopt de gewenste ontmoeting tussen burger en overheid moeizaam, met als gevolg dat het vertrouwen in de overheid afneemt en dat er rond het maatschappelijke vraagstuk geen echt gesprek of samenwerking ontstaat.

### **Meer snelheid nodig**

Tegelijkertijd is er *meer snelheid* nodig: meer woningen, vernieuwing van de infrastructuur schreeuwen om goede en snelle oplossingen. Er is al een keer een totale bouwstop geweest vanwege te veel stikstof en de energietransitie moet voor 2030 resultaten hebben opgeleverd en voor 2050 zijn afgerond. Het ontbreekt ons niet aan gegevens en kennis over de leefomgeving, maar dit zit vaak 'verstopt' bij verschillende overheden, onderzoeksinstituten, burgers of bedrijven. Dit vraagt om een instrument dat niet alleen een integrale informatiebasis biedt, maar ook makkelijk *herbruikbaar* en *opschaalbaar* is op andere plekken in Nederland.

### **Wat is nodig**

In het licht van de grote maatschappelijke opgaven is het noodzakelijk dat de *vernieuwen* van de *samenwerking* tussen overheid, burgers en bedrijven in het publieke domein nu wordt opgepakt en van de grond komt.

Het instrument van de DTFL en data gedreven werken kunnen daarin faciliteren. Dit instrument biedt de mogelijkheid om tot afgewogen besluiten te komen. Naast het klassieke juridische, bestuurlijke en financiële instrumentarium – biedt de DTFL een adequate en *integrale informatiebasis* voor gelijke informatiepositie voor alle belanghebbenden bij specifieke opgaven in de fysieke leefomgeving.

De DTFL brengt betrokkenen in positie om hun gegevens en kennis in te brengen en te participeren in het creëren van oplossingen. Daarnaast biedt de DTFL ondersteuning om de kennis en ervaringen op grote schaal te delen, zodat oplossingen sneller en slimmer kunnen worden toegepast in gelijksoortige situaties.

### **Behoeft kenbaar gemaakt**

De behoefte aan een DTFL's om samenwerking rond de grote ruimtelijke opgaven te faciliteren wordt geagendeerd in verschillende strategische adviezen en beleidsdocumenten. Deze behoefte wordt geuit in de interbestuurlijke data-strategie (verwijzing), die binnenkort naar de Kamer gaat en in het advies van het interdepartementale beleidsonderzoek ruimtelijke ordening (verwijzing). De G40 gemeenten agenderen de ontwikkeling van DTFL's in een aanbod aan het nieuwe kabinet op 19 maart jl.<sup>4</sup>. De lidstaten van de EU hebben zich eveneens op 19 maart gecommitteerd aan een netwerk van DTFL's<sup>5</sup> voor de .

De strategische nota GeoSamen van overheid, marktpartijen en kennisinstellingen roept op om afspraken te maken over het vormgeven van DTFL's, pilots uit te voeren en kennis te delen.

### **Kans voor een nationale ontwikkeling gebaseerd op publieke waarden**

Het belang van de DTFL als instrument onderstreept ook het belang voor de overheid om zelf in de lead te zijn bij de ontwikkeling en deze te baseren op publieke waarden als openheid, transparantie en veiligheid.

Met dit normatief kader wordt een belangrijk gemeenschappelijk fundament aangebracht, niet alleen in Nederland, maar ook in de EU, waar menselijke waarden centraal staan in het wettelijke raamwerk dat gebouwd wordt rondom digitale transformatie en gebruik van data in DTFL's.

---

<sup>4</sup> Samenwerking G40 en Rijk : slimme duurzame verstedelijking. [https://www.g40stedennetwerk.nl/files/2021-03/G40-Smart-City-Rapport-210321-ONLINE\\_0.pdf](https://www.g40stedennetwerk.nl/files/2021-03/G40-Smart-City-Rapport-210321-ONLINE_0.pdf)

<sup>5</sup> A Green and Digital Transformation of the EU <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-countries-commit-leading-green-digital-transformation>

## 2 De digitale tweeling in Nederland

Het maatschappelijk debat vraagt dus om een digitale kopieën van de fysieke leefomgeving op basis van data voorspellende modellen en visualisaties. Deze DTFL wordt voor elke opgave specifiek ingericht en draagt bij aan een zorgvuldige besluitvorming rondom mogelijke ingrepen. Tegelijkertijd is het van belang de opgaven in Nederland in samenhang op te pakken met de schaars beschikbare kennis. Oplossingen die werken in het ene gebied kunnen qua principe gekopieerd worden naar andere gebieden.

De gewenste samenhang maakt een nationale DTFL infrastructuur noodzakelijk die er voor zorgt dat de kennis (verwerkt in dynamische modellen), data en visualisaties, gestandaardiseerd beschikbaar zijn en eenvoudig hergebruikt kunnen worden binnen de context van andere gebieden in Nederland. Op basis van deze infrastructuur kunnen dan meerdere DTFL's gemaakt worden door de gebruikers van deze DTFL infrastructuur.

In paragraaf 2.1 wordt inzicht geboden in de opgave-specifieke DTFL's) en in paragraaf 2.2. worden de generieke componenten benoemd. In 2.3 gaan we in op de nationale DTFL infrastructuur die we willen ontwikkelen en in paragraaf 2.4 vatten we samen wat we willen bereiken.

### 2.1 De digitale tweeling van de fysieke leefomgeving

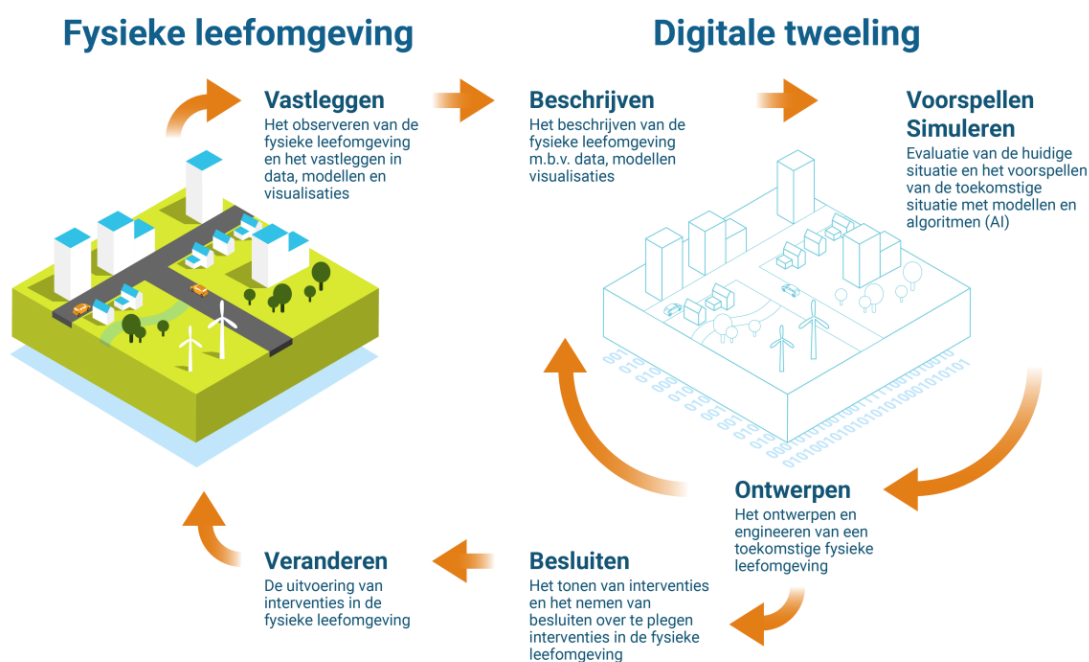
Maar wat is het eigenlijk? Een DTFL is een digitale representatie van de fysieke leefomgeving die:

- betrokkenen **verbindt** en een gelijke informatiepositie geeft rondom de ruimtelijke opgave;
- **inzicht biedt**, zodat men sneller komt tot slimme oplossingen.
- **helpt** de gewenste fysieke leefomgeving te verbeelden middels 3D visualisaties en de gevolgen van ingrepen te simuleren door consequenties van alternatieven door te rekenen;
- betrokkenen in staat stelt tot **gedragen voorstellen** te komen die bijdragen aan de maatschappelijke opgave;
- beheerders ondersteunt bij een **efficiënt beheer en onderhoud** van fysieke objecten door slimme monitoring.

Er zijn overigens verschillende definities van de DTFL in omloop. Onderstaande figuur geeft een weergave van het concept van een DTFL dat inmiddels in een brede kring wordt aanvaard. Het model verbeeldt de interactie tussen de werkelijke fysieke leefomgeving en de DTFL. Dat is waar de DTFL in essentie om draait. Deze interactie biedt het inzicht dat leidt tot oplossingen.

De DTFL is een dynamisch systeem waarin de volgende activiteiten cyclisch plaatsvinden:

- a) *Vastleggen*: we leggen objecten, artefacten en processen uit de werkelijke fysieke leefomgeving vast in de vorm van data, modellen en visualisaties. Voor een DTFL bakenen we dit af voor een concrete opgave.
- b) *Beschrijven*: door vastlegging komen we tot een beschrijving van de fysieke leefomgeving in een actuele DTFL.
- c) *Voorspellen, simuleren*: als er plannen zijn om nieuwe ingrepen te doen, dan leidt dat tot een evaluatie van de actuele situatie en de mogelijkheid om met rekenmodellen en algoritmen te gaan voorspellen en simuleren.
- d) *Ontwerpen*: met het simuleren en voorspellen worden scenario's van de toekomstige DTFL ontworpen. Door deze verder te detailleren en vorm te geven kan de DTFL de effecten van ingrepen en interventies in de werkelijke fysieke leefomgeving verbeelden.
- e) *Besluiten*: zodoende wordt de besluitvorming over mogelijke ingrepen en veranderingen optimaal en visueel ondersteund.
- f) *Veranderen*: het uitvoeren van besluiten kan effecten hebben in de fysieke leefomgeving. Is dat het geval, dan leidt dat weer tot aanpassingen in de data, rekenmodellen en visualisaties van de DTFL. Daarmee is de cirkel min of meer rond en kan op enig moment het proces opnieuw beginnen.



*Figuur 3: processen binnen digitale tweeling fysieke leefomgeving*

### Representatieve voorbeelden

Het is onze ambitie om meerdere DTFL's te creëren rondom opgaven die representatief zijn voor Nederland en een voorbeeldwerking hebben. Zo moeten er in Flevoland 100.000 woningen gebouwd worden en voorzien worden van duurzame energie. Daarnaast moeten deze mensen ook gebruik kunnen maken van wegen en openbaar vervoer om zich te verplaatsen.

Rondom een dergelijk representatief voorbeeld vormen we coalities van overheid, bedrijven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties, die in staat zijn om gezamenlijk tot oplossingen te komen en deze oplossingen op te schalen naar een landelijke schaal. Rondom deze oplossingen worden dataspaces gevormd, met de publiek en privaat beschikbare data en persoonlijke data die worden ingezet. Resultaten en herbruikbare inzichten die zo in Nederland ingezet worden, kunnen tevens worden ingebracht in de Europese ontwikkelingen en daarmee richting geven aan de vorming van de in de EU voorziene dataspaces<sup>6</sup>.



*Figuur 4: participatie rondom digitale tweeling*

<sup>6</sup> Binnen de EU zijn in de Data Governance Act de volgende dataspaces beschreven die voor onze opgaven interessant zijn: Green Deal data space (nu reeds actueel als de facto opvolger van INSPIRE), mobiliteit, energie, landbouw.

## 2.2 Generieke componenten van de digitale tweeling

De gezamenlijke oplossing die ontstaat rondom een specifieke opgave bestaat uit diverse generieke componenten. Denk daarbij aan een kookboek dat bestaat uit recepten en daarvoor benodigde ingrediënten. Deze ingrediënten kunnen worden toegepast in meerdere specifieke DTFL's en dus worden hergebruikt. Daarvoor spreken we met elkaar spelregels af rondom standaardisatie, technische en functionele ontsluiting etc. Deze spelregels en het verzamelen en hergebruiken van ingrediënten doen we in de *ationale DTFL infrastructuur* (zie paragraaf 2.3).

### **fundament van open participatie en publieke waarden**

We veronderstellen dat we in onze democratische samenleving deze grote ruimtelijke opgaven willen realiseren in participatie en co creatie met burgers en bedrijven. De manier waarop we dat doen met inzet van een DTFL, vraagt om duidelijk spelregels, die gebaseerd zijn op publieke waarden die onze samenleving reflecteren. Hieronder verstaan we dat er de participatie leidt tot open, eerlijke en inclusieve beeld-, beleids- en besluitvorming, zodat het benodigde draagvlak voor ingrijpende veranderingen wordt geborgd.

Het is daarbij van belang dat de in te zetten technologie, de DTFL en de achterliggende infrastructuur ontwikkeld worden op basis van ethische ontwerpprincipes, die de publieke waarden ondersteunen. Zo wordt de verantwoorde inzet van deze technologie geborgd om de ruimtelijke opgaven te realiseren. Dit komt overeen met de beleidslijnen in Europa. De DTFL kan geplaatst worden in de bredere context van de dataficerings van de samenleving. De digitale wereld en de fysieke wereld raken elkaar op steeds meer plekken. In Europa en Nederland leggen we daarbij de nadruk op publieke waarden<sup>7</sup>, die concreet gemaakt zijn of worden in EU-wetgeving rondom het gebruik van data.

Dit betekent dat we de ontwerpprincipes voor een DTFL mede baseren op Europese digitaliserings- en datastrategieën (zie bijlage 7) om in de toekomst te voldoen aan die EU wetgeving. Deze ontwerpprincipes zijn: rechtmatigheid, doelgerichtheid, openheid en transparantie, inclusiviteit, betrokkenheid, controleerbaarheid, soevereiniteit en leiderschap. In paragraaf 3.1 worden deze begrippen verder uitgewerkt.

### **Data**

Data is de grondstof voor de DTFL en de geo-basisregistraties vormen daarvan de kern. De geo-basisregistraties staan als registraties van de meest gebruikte geografische gegevens<sup>8</sup> aan de basis van de DTFL.

De Basisregistraties Kadaster, Adressen en Gebouwen, Topografie, Grootchalige Topografie, en Ondergrond bieden elk in zichzelf gedetailleerde en maatschappelijk relevante afspiegelingen van Nederland. Tezamen vormen ze het nationale geodata-fundament waar tal van partijen hun aanvullende (sectorspecifieke) data aan kunnen relateren. Deze sectorspecifieke data zijn op veel thema's geharmoniseerd met de Europese INSPIRE richtlijn. Dat maakt het mogelijk om ook grensoverschrijdende data te gebruiken in de Nederlandse context.

Luchtfoto's in combinatie met LIDAR, puntwolken en ander beeldmateriaal van Nederland dat nationaal wordt ingekocht, maken het beeld van de leefomgeving compleet. Dit beeldmateriaal wordt ook gebruikt om de basisregistraties actueel te houden. Daarnaast is het beeldmateriaal uit het Europese satellietnetwerk in combinatie met de Copernicus datadiensten een groeiende bron om met algoritmen veranderingen in de fysieke leefomgeving te detecteren en de statische data actueel en uniform te houden.

De geoinformatie en aardobservatie dekt veel van de data-inwinning af voor de fysieke leefomgeving, maar staat natuurlijk niet op zichzelf. Verbinding met diverse dataspace's ligt voor de hand. Voor het oplossen van de nu voorliggende vraagstukken is ook het verbinden van data uit de geo-wereld met die van de bouwwereld, waar BIM-modellen de norm zijn, essentieel.

---

<sup>7</sup>Vooruitlopend op meer EU-wetgeving op het gebied van digitale tweelingen en verantwoord gebruik van data hebben we deze waarden verwerkt in dit voorstel.

<sup>8</sup> Waaronder percelen, gebouwen, wegen, kunstwerken, groen, water, grondwater, mijnbouwwerken, etc.



Naast geoinformatie zijn er talloze andere datasets die via een locatiegegeven aan de georegistraties gekoppeld kunnen worden. Geodata kan door de locatie-oriëntatie heel krachtig verrijkt worden met tal van andere gegevensverzamelingen. De DTFL biedt daarmee veel mogelijkheden om informatie en kennis in beeld te brengen die gerelateerd zijn aan de opgave.

### **Reken- & simulatiemodellen**

Naast data worden rekenmodellen gebruikt om de gevolgen van ingrepen in de leefomgeving te simuleren en daarop alternatieven te ontwikkelen. Dit is niet nieuw. In MER-procedures wordt al decennialang gerekend met rekenmodellen die een wettelijke basis hebben, ook in Europa. Voor de DTFL ontwikkeling is het van belang dat aangetoond kan worden dat conform de in de wet vastgelegde methoden gewerkt wordt.

Rekenmodellen maken vaak gebruik van dynamische data die al dan niet met sensoren verzameld is. Deze dynamische data trainen AI-algoritmen die gebruikt worden in de modellen. Deze data zijn beschikbaar voor diverse thema's (zoals stikstofemissies, energieproductie, grondwater, geluid, verkeer etc.) en is afkomstig uit nationale registraties van bijvoorbeeld het RIVM, het Nationaal Dataportaal Wegverkeer, maar ook uit private bronnen en burgerinitiatieven, die met sensoren metingen verrichten. Nederland staat niet los van de rest van Europa, databronnen uit andere lidstaten kunnen gebruikt worden om voorspellende algoritmen te trainen voor de Nederlandse situatie.

### **Visualisatie**

De basisdata van de fysieke leefomgeving zijn in 2 dimensies beschikbaar, maar steeds vaker ook in 3 dimensies. Voor de DTFL is het visualiseren van in 3D essentieel om het begrip te vergroten en helder te krijgen wat de (on)mogelijkheden zijn, zowel boven als onder de grond. Virtual Reality, Augmented Reality en serious gaming worden toegepast om een zo reëel mogelijk beeld van de werkelijkheid te creëren en op basis van co creatie gezamenlijk verschillende alternatieve oplossingen te verbeelden. Een 3D beeld van de omgeving is herkenbaar voor inwoners.

Daarnaast is het aspect tijd van belang. Het visualiseren van de tijd wordt ook wel 4D genoemd. Concreet worden reken- en simulatiemodellen gebruikt om de dynamische aspecten van de leefomgeving in beeld te brengen. Naast 3D objecten die toegevoegd worden kunnen dynamische gevolgen in beeld worden gebracht zoals verkeer, grondwater, energie, geluid, fijnstof, etc.

### **Platformtechnologie**

Er zijn diverse technische platforms op de markt beschikbaar die opdrachtgevers in staat stellen een DTFL te vormen rondom een fysieke opgave. Deze commercieel beschikbare platforms stellen in staat om de diverse ingrediënten tot een DTFL te maken voor een specifieke situatie. Het is van belang dat deze platforms de eerder genoemde ontwerpprincipes concreet maken, zodat de publieke waarden ook in hun platforms verankerd raken. De Nationale Infrastructuur geeft op die manier sturing aan de ontwikkeling van technologie die voor maatschappelijke opgaven wordt gebruikt. Voor informatieveiligheid is het van belang dat deze platforms werken met een audit trail, zodat duidelijk is wat er met de data gebeurt die binnen het platform bewerkt en gevisualiseerd wordt.

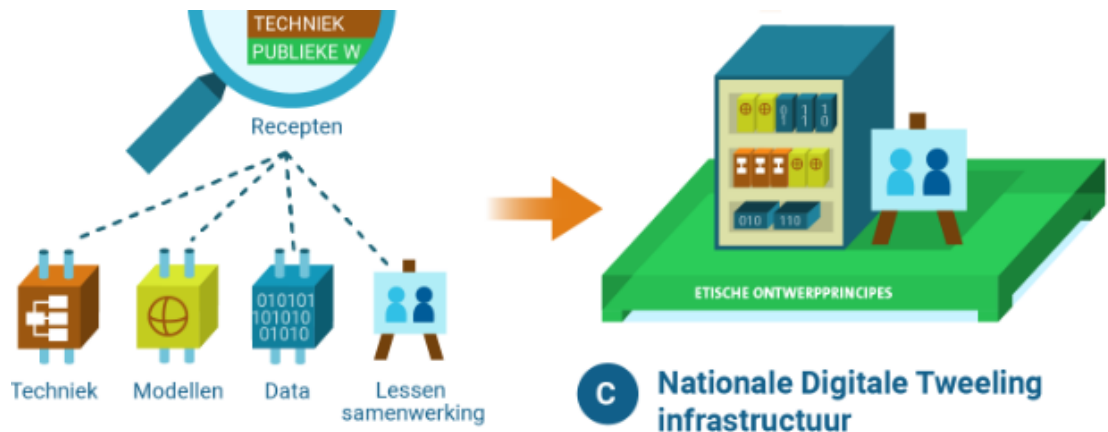
## **2.3 Nationale digitale tweeling infrastructuur**

Ons land beschikt over een *Nationale Geo Informatie Infrastructuur* van wereldniveau<sup>9</sup>. Deze bestaat uit geo-basisregistraties, andere kernregistraties en een nationaal knooppunt dat in 2020 meer dan 20 miljard keer werd bevestigd door publieke en private partijen. Ze fungeren als een onmisbare nutsvoorziening voor de Nederlandse samenleving. Ons maatschappelijk en economisch verkeer valt zonder het goed functioneren van deze registraties zowel figuurlijk als letterlijk stil. Zonder deze gegevens wordt geen vergunning verleend, geen huis verkocht en geen adres bereikt.

---

<sup>9</sup> Nederland krijgt een vierde plaats in de Geospatial Readiness Rank 2019. Zie p. 9 rapport Netherlands Geolocation Economy, Geospatial Media and communications

De DTFL ondersteunt samenwerking en delen van kennis over de fysieke leefomgeving optimaal. Om dat op Nationale schaal mogelijk te maken moet de Nationale Geo Informatie Infrastructuur uitgebreid worden met sectorale data, dynamische data en rekenmodellen, die als service ontsloten worden. Deze componenten zijn afkomstig van publieke en private partijen. We noemen dit de *nationale DTFL infrastructuur* voor de fysieke leefomgeving. Deze nationale DTFL infrastructuur vormt een ecosysteem voor DTFL's die onderling gekoppeld kunnen worden en gebruik maken van dezelfde data, modellen en visualisaties. De basis wordt gevormd door de geo-basisregistraties. Ook dienen gegevens, modellen en inzichten uit de wereld van de gebouwde omgeving waar BIM-modellen domineren, te worden ingepast. Er loopt een parallel traject om tot een Digitaal Stelsel



*Figuur 5: nationale digitale tweeling infrastructuur*

Gebouwde Omgeving (DSGO) te komen. Dat geldt ook voor andere dataspaces zoals mobiliteit, afvalwater, het boerenbedrijf, de ondergrond en energie. Al deze dataspaces zijn bronnen voor de nationale DTFL infrastructuur. Deze nationale DTFL infrastructuur wordt *vraag gestuurd* gevormd. Dat wil zeggen dat reeds ontwikkelde DTFL's voor specifieke opgaven, als recept worden gebruikt om de ingrediënten te verzamelen en beschikbaar te maken via de *Nationale DTFL infrastructuur* voor andere locaties in Nederland met vergelijkbare opgaven.

### Het gebruik van de DTFL

Het gebruik van de DTFL in een context van participatie rondom grote ruimtelijke vraagstukken, vraagt om duidelijke spelregels, zodat het publieke karakter van dit instrument behouden blijft. Elke DTFL en de nationale DTFL infrastructuur worden gebaseerd op ethische ontwerpprincipes, zodat met dit instrument open, eerlijke en inclusieve beeld-, oordeels- en beleidsvorming plaats vindt.

In de praktijk zullen allerlei ervaringen en 'best practises' en succesfactoren ontstaan en gedeeld worden, die het publieke karakter van het instrument zullen versterken, dan wel de valkuilen weergeven. Zo ontstaat een ecosysteem van gebruikers door de inzet van DTFL's in de context van de fysieke leefomgeving.

Data en modellen zijn belangrijke ingrediënten voor de DTFL. Het delen van zowel publieke als private data en modellen vraagt daarom ook om dezelfde spelregels. Om tot deze spelregels te komen zal de overheid het voortouw nemen om met publieke en private partijen tot goede afspraken te komen. We voorzien dat op dit punt verschillende data-deel-coalities zullen ontstaan voor de ontsluiting van publieke en private data en modellen rondom eerder genoemde dataspaces. Concreet noemen energie, landbouw, de gebouwde omgeving (DSGO), etc. Deze dataspaces zullen we zoveel mogelijk verbinden met dataspaces die voorzien zijn door de EU.

### Informatieveiligheid

Een ander ontwerpprincipe is informatieveiligheid. Voor het breed toepasbaar zijn van DTFL's is het belangrijk dat het traceerbaar is van wie bepaalde gegevens afkomstig zijn of de bron ze gewijzigd heeft

(transparantie) en dat ze tussen creatie en uitlevering niet gemanipuleerd zijn(integriteit). Voor alle belanghebbenden is het van belang dat de data juist, volledig en actueel is. Voor gebruikers binnen de overheid in openbare orde en veiligheid of defensie is de actualiteit daarbij extra belangrijk. Daarnaast is het van belang dat er niet met gemanipuleerde data beeld- oordeels- en besluitvormingsprocessen beïnvloed kunnen worden door derden die andere belangen nastreven.

Binnen de nationale DTFL infrastructuur willen we waarborgen dat de bron van data onweerlegbaar vast staat en niet zomaar gemanipuleerd kan worden.

## 2.4 Wat we willen bereiken

Onze stip op de horizon is dat de DTFL een vertrouwd instrumentarium wordt dat volop ingezet wordt door *overheden* en samen met, *burgers en andere belanghebbenden* gebruikt wordt om ruimtelijke opgaven te verkennen, samen mogelijke oplossingen te ontwerpen en te creëren, te komen tot gedragen besluiten. Daarnaast stelt de DTFL ons in staat om deze besluiten te realiseren en de gerealiseerde objecten gedurende hun levenscyclus te blijven monitoren.

We ontwikkelen DTFL's voor representatieve maatschappelijke opgaven die nu spelen in Nederland in samenwerking met een *coalitie aan partijen die over deze opgaven gaan*. Met deze voorbeelden:

- Leren we de samenwerking tussen overheden, burgers en bedrijven op een nieuwe manier vorm te geven met hulp van het instrument van de DTFL.
- Krijgt participatie van betrokken partijen bij een opgave in de fysieke leefomgeving nieuwe betekenis en inhoud.
- Leren we welke alternatieve oplossingen gemodelleerd en ontworpen kunnen worden en uit welke ingrediënten ze ontstaan.
- Vormen we een nationale infrastructuur die deze ingrediënten herbergt voor hergebruik,
- Zijn we in staat de opgedane kennis te vermenigvuldigen en elders in Nederland toe te passen en als gidsend voorbeeld te gebruiken in Europese ontwikkelingen.
- Creëren we kansen in Europa<sup>10</sup> voor het bedrijfsleven om de opgedane kennis te exporteren, bijvoorbeeld op de thema's gezond stedelijk leven, woningbouw en energietransitie, watermanagement, klimaatadaptatie en landbouwtransitie.

Zo biedt de DTFL de mogelijkheid dat niet iedere keer het wiel opnieuw wordt uitgevonden. De concrete oplossingen voor deze maatschappelijke opgaven kunnen namelijk op andere plaatsen met een andere context hergebruikt kan worden. De DTFL is in combinatie met de nationale DTFL infrastructuur een asset om inzichten te krijgen en sneller en tegen minder kosten alternatieven te wegen en tot besluitvorming te komen.

De *nationale infrastructuur voor DTFL's* verbindt DTFL's onderling met elkaar. Dat is mogelijk omdat alle betrokken partijen, overheid, bedrijven, kennisinstellingen en burgers, met elkaar standaarden en spelregels afspreken in het ontwikkelen, gebruiken en beheren van DTFL's. De ingrediënten, data, rekenmodellen en technologie, zijn makkelijk uitwisselbaar omdat ze volgens eenduidige publieke waarden als een service worden ontsloten.

*Bedrijven* maken deze infrastructuur en de daarin aangeboden services binnen hun eigen technische omgeving beschikbaar, om 'dedicated' DTFL's te ontwikkelen voor specifieke maatschappelijke opgaven. Zij bieden tevens hun eigen services van private data, rekenmodellen en visualisaties aan via dezelfde infrastructuur.

---

<sup>10</sup> Indien de DTFL in staat is om uitkomsten te verstrekken of anderen toegang te verschaffen middels bijv. INSPIRE standaarden en Europese API vereisten als in de High Value Datalijst worden die kansen vergroot. De komende jaren wordt er in Europa gewerkt aan een digitale tweeling van de aarde zelf, met name gericht op klimaatadaptatie, milieu en aardobservatie (zie punt 4, bijlage 7), dat onderstreept het belang om met de DTFL te voldoen aan Europese afspraken over standaarden, API's en datastructuren (zoals INSPIRE).

*Kennisinstellingen*, die veelal de ontwikkelaar en eigenaar van rekenmodellen zijn kunnen deze rekenmodellen ontsluiten via de nationale DTFL infrastructuur. Binnen deze infrastructuur worden de rekenmodellen als een services aangeboden om gebruikt te worden in een specifieke DTFL voor de oplossing van een vraagstuk.

*Burgers* die als belanghebbende betrokken zijn bij een fysieke opgave, krijgen inzicht in het vraagstuk en de oplossingen via de gevisualiseerde informatie die aangeboden wordt via de DTFL. De betrouwbaarheid van deze visualisaties is voor hen van groot belang. Daarom is transparant duidelijk wat de bron is van de data en welke bewerkingen zijn toegepast. Daarnaast kunnen burgers ook zelf invloed uitoefenen door mee te denken in het co creatie proces en eventueel met data die ze zelf verzameld hebben over de fysieke leefomgeving met bijvoorbeeld sensoren of op basis van lokale ervaring en expertise. We maken het mogelijk dat deze data aangeleverd wordt binnen een personal data space en in een specifieke DTFL zichtbaar gemaakt kan worden.

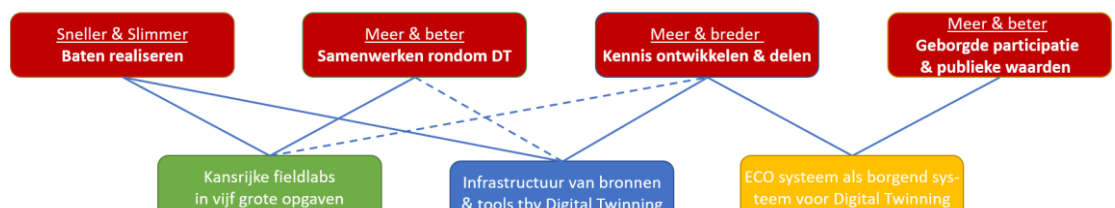
### 3 Programmatische aanpak

Om de in 2.4 geschetste ambitie te realiseren stellen we een programmatische aanpak voor, die erop gericht is de oplossing van grote opgaven in de fysieke leefomgeving te versnellen door de inzet van een DTFL en bijbehorende infrastructuur. In paragraaf 3.1 introduceren we de doelen waarop we sturen en de middelen die we daarvoor inzetten. Vervolgens zetten we in 3.2. uiteen hoe we een fundament leggen door in het ontwerpproces de middelen in samenhang ontwikkelen. In 3.3-3.6 gaan we op de middelen zelf in.

#### 3.1 Doelen die we nastreven, middelen die we inzetten

*In de eerste plaats sturen we op het sneller en slimmer realiseren van de grote maatschappelijke opgaven door inzet van de DTFL als instrument.*

Daartoe worden maximaal 10 kansrijke *fieldlabs* ingericht, waar een coalitie van overheid, burgers, bedrijven en kennisinstellingen samenwerken aan representatieve maatschappelijke opgaven in de fysieke leefomgeving in Nederland. In deze fieldlabs wordt de DTFL technologie in de praktijk ontwikkeld en beproefd. Daar vindt het puzzelwerk plaats en worden alternatieven ontwikkeld, die elders in Nederland hergebruikt kunnen worden. Zo kan men in een andere context dezelfde kennis en oplossingen toepassen en sneller en tegen minder kosten de gewenste baten realiseren. De ingrediënten die hebben geleid tot die oplossingen worden opgenomen in een *ationale DTFL infrastructuur* die ingezet wordt voor het distribueren van DTFL recepten (met toegepaste data en modellen en visualisaties).



*Figuur 6: doelen en middelen*

*In de tweede plaats sturen we op het vormen van hechte samenwerkingen rondom de fieldlabs en de daar ontwikkelde DTFL's.* Daar worden coalities van partijen samengebracht in een participatieve context om tot gedragen oplossingen te komen. Deze partijen hebben een directe betrokkenheid hebben bij de opgave zelf (overheid, burgers en andere belanghebbenden). Daarnaast zijn indirect betrokkenen (zoals bedrijven en kennisinstellingen) actief, die data, modellen en technologie leveren en het ontstaan van de DTFL ondersteunen. De succesfactoren en 'best practises' in de ontwikkeling en het gebruik van DTFL's worden hier opgehaald en verwerkt in trainingen en onderwijsproducten. De technologie wordt daarbij ontworpen op basis van publieke waarden.

*In de derde plaats sturen we op het ontwikkelen en delen van kennis die uit de praktijk van de fieldlabs ontstaat.*

De DTFL's worden ontleed tot recepten bestaande uit de ingrediënten data, rekenmodellen en technologie. Per maatschappelijk vraagstuk zijn er verschillende coalities van partijen betrokken bij het leveren van deze ingrediënten. Met deze coalities en de eindgebruikers worden gezamenlijke spelregels ontwikkeld om de ingrediënten op te kunnen nemen in de *ationale DTFL Infrastructuur*.

Tenslotte sturen we op het *borgen van het werken met een DTFL in een ecosysteem van gebruikers die de DTFL toepassen in specifieke situaties.*

Al hetgeen we ontwikkelen wordt geborgd in een Ecosysteem van DTFL's. Daartoe zoeken we in de eerste plaats landelijke partners die de ambitie onderschrijven en in staat zijn tot een adoptie-impuls van DTFL's in hun invloedssfeer. Zodat de DTFL's uit de fieldlabs en particuliere initiatieven in een

andere context hergebruikt worden. Als de 'best practises', methoden en processen op meer plaatsen in Nederland toegepast worden, ontstaat geleidelijk een gemeenschappelijke manier van werken met DTFL's. Dit noemen we het ecosysteem van het gebruik van DTFL's. We zetten in op het verbinden van de mensen in een community, waar het trainingsmateriaal verrijkt wordt met ervaringen en voorbeelden.

In de tweede plaats is het essentieel dat de DTFL als publiek instrument gebruikt wordt voor maatschappelijke opgaven. Dat betekent dat ook het participatieproces open, eerlijk en inclusief wordt vorm gegeven. Dat heeft aandacht nodig. Het is daarom van belang dat opdrachtgevers van maatschappelijke ruimtelijke opgaven en hun directe betrokkenen getraind worden om de DTFL in een participatieproces te gebruiken en dat ervaringen vanuit het Ecosysteem van gebruikers opgehaald en doorgegeven worden.

### 3.2 Het fundament: een doordacht ontwerpproces

Technologie heeft een zichtbare buitenkant, maar wat gebeurt er achter de schermen? De gemiddelde gebruiker beleeft technologie alsof zij naar een ijsberg kijkt: het topje is zichtbaar maar het grootste deel niet. Onder water wordt technologie bedacht, ontworpen, aangestuurd en geoptimaliseerd. Omdat zo'n groot deel van de werking van technologie onzichtbaar is, kan het voelen alsof technologie iets is dat zich op magische wijze ontwikkelt zonder dat we er grip op hebben. Dit noemen we het burgerperspectief.

Maar uiteindelijk is alle technologie gemaakt door mensen. Zij zijn het die deze ontwerpen, ontwikkelen, uitrollen en stap voor stap onze maatschappij veranderen. Technologie is niet neutraal, maar het product van talloze beslissingen, die gebaseerd zijn op de waarden die de ontwerper hanteert. Daar ligt ook de sleutel tot het verkrijgen van meer grip op deze ontwikkelingen: we moeten niet alleen kijken naar het topje, maar met elkaar de hele ijsberg zien en ontwerpen. Voor de DTFL doen we dat op basis van publieke waarden.

#### Publieke waarden

De publieke waarden zijn die we nastreven hebben betrekking op mensenrechten als gelijkheid, vrijheid, menselijke waardigheid, autonomie en veiligheid. Deze zijn als volgt concreet te maken in een aantal ontwerpprincipes:

- *Radicaal open<sup>11</sup> en transparant* ontwikkelen door een open proces met open data, open algoritmen en open technologie, zodat uitkomsten navolgbaar, herleidbaar en begrijpelijk zijn. Voor de onderliggende ingrediënten geldt vervolgens dat ze openbaar, vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar, herbruikbaar en controleerbaar moeten zijn.
- *Inclusief* betrekken van alle belanghebbenden, met bijzondere aandacht voor de rol en de waarden van 'burgers' en het publieke debat.
- *Rechtvaardig* ontwerpen en leidend maken van de specifieke maatschappelijke vraagstukken.
- *Doelgerichtheid*: doorleven, beoordelen en waarderen van de toepasbaarheid en doeltreffendheid van de DTFL, de onderliggende data, algoritmen en gebruikte technologie.
- *Betrokkenheid*: Inrichten en operationaliseren van een werkwijze waarbij alle belanghebbenden betrokken worden. Daarnaast een ethische commissie, die toeziet op het toepassen van deze werkwijze en daarin begeleidt, controleert en beheert en ook de relatie en samenhang onderzoekt met bestaande geldende waarden in de keten.
- *Controleerbaarheid*: Organiseren van menselijke controle en interventiemacht in geautomatiseerde beeld-, oordeels- en besluitvormingsprocessen.
- *Soevereiniteit*: Alloceren van eigenaarschap, zeggenschap en controle over gebruikte data en algoritmen (soevereiniteit).

---

<sup>11</sup> Aanvulling op open is herleidbaarheid. Praktisch houdt dit in dat "data provenance" bijgehouden moet worden. Hoe is een eindresultaat uit een digital twin tot stand gekomen. Welke algoritmes hebben met welke input data en welke parameters in welke volgorde gedraaid om tot een bepaalde conclusie te komen. Bijvoorbeeld dit huis in Groningen hoeft niet versterkt te worden. Dat geeft beter en directer inzicht dan alleen bijhouden welke algoritmes er zijn en hun broncode openbaar maken.

### DTFL ontwerpen als publiek instrument

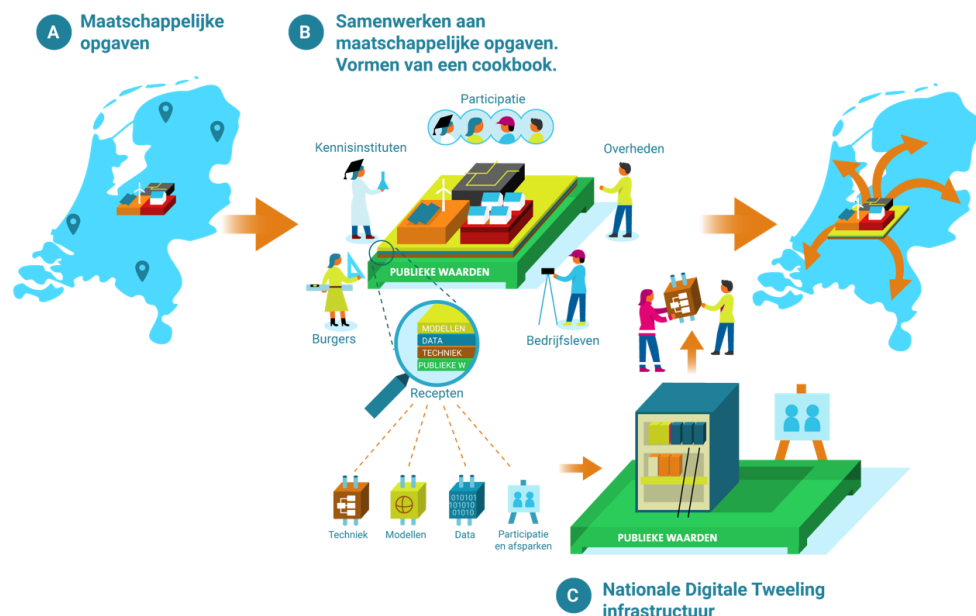
De DTFL ontwerpen we als een publiek instrument om het participatieproces van de direct betrokkenen bij de maatschappelijke opgaven te waarborgen. Deze participatie moet open, transparant, eerlijk en inclusief zijn. Voor de overheid moet het daarnaast zo zijn, dat de uitkomsten van het participatieproces gebruikt kunnen worden om publiekrechtelijk te handelen. Zo ontstaat wederzijds vertrouwen tussen de overheid en de direct betrokkenen en heeft het participatieproces concrete meerwaarde.

Het instrument zelf, de DTFL en de nationale DTFL infrastructuur moeten daarom ontworpen worden op basis van de genoemde ethische principes die het publieke karakter van het instrument ondersteunen.

### Het concept van de DTFL

Het concept van de DTFL is richtinggevend voor het ontwerpproces. Dit bepaalt wie meedenkt, test en in wiens belang er wordt gedigitaliseerd. Kortom: het ontwerpproces heeft bepalende invloed op hoe digitalisering wordt vormgegeven in de eerder genoemde componenten. De hoofdlijn daarin is als volgt (zie onderstaande figuur).

## DE DIGITALE TWEELING



Figuur 7: ontwerp proces van digitale tweeling

- De 5 maatschappelijke opgaven (bouwopgave, energie transitie, landbouwtransitie, klimaattransitie, vervanging infrastructuur), staan centraal in de maximaal 10 fieldlabs. Vanuit deze opgaven wordt bepaald welke ingrediënten en recepten nodig zijn om voor deze opgaven tot inzichten te komen die oplossingen genereren.
- De coalities van partijen in deze fieldlabs werken samen aan oplossingen. Tegelijk met het ontwikkelen van de DTFL leren zij met deze DTFL te gebruiken en te participeren in beeld- oordeels- en besluitvorming over de plannen en de uitvoering daarvan. Deze leerervaringen worden verwerkt in methoden voor participatie met DTFL's.
- De in 1. genoemde recepten en ingrediënten (data, modellen en technologie) worden in een nationale DT infrastructuur geplaatst om te kunnen worden hergebruikt. Om deze ingrediënten te kunnen hergebruiken op nationale schaal worden afspraken gemaakt op het gebied van:
  - standaarden voor de DT, voor data, reken- en simulatiemodellen),

- b. het aanbieden en bruikbaar maken van data, modellen en technologie in de DT-infrastructuur.
  - c. Het delen van data in een data deel coalitie door daar afspraken over te maken die vertrouwen geven aan zij die data ter beschikking stellen.
- D. Om dit hergebruik te laten slagen is het essentieel dat de lessen uit de fieldlabs en ontwikkelde DTFL's (samengevat in recepten) door andere coalities die aan dezelfde oplossingen van de maatschappelijke opgaven werken, worden geadopteerd. Daarvoor is het noodzakelijk dat we inzetten op een adoptie-impuls met de volgende elementen:
- Rond de fieldlabs worden landelijke coalities gevormd van partijen die belang hebben bij het opschalen van de oplossingen vanuit de fieldlabs.
  - De landelijke coalities nemen de in de fieldlabs ontwikkelde oplossingen in de vorm van recepten, trainingen en voorbeelden en herhalen het proces dat in de fieldlabs heeft plaats gevonden.
  - Doordachte regie om het ecosysteem rondom digital twinning geleidelijk te laten groeien, zowel aan de zachte kant van methoden en ervaringen als aan de harde kant van concrete herbruikbare oplossingen.

### 3.3 De inzet van fieldlabs

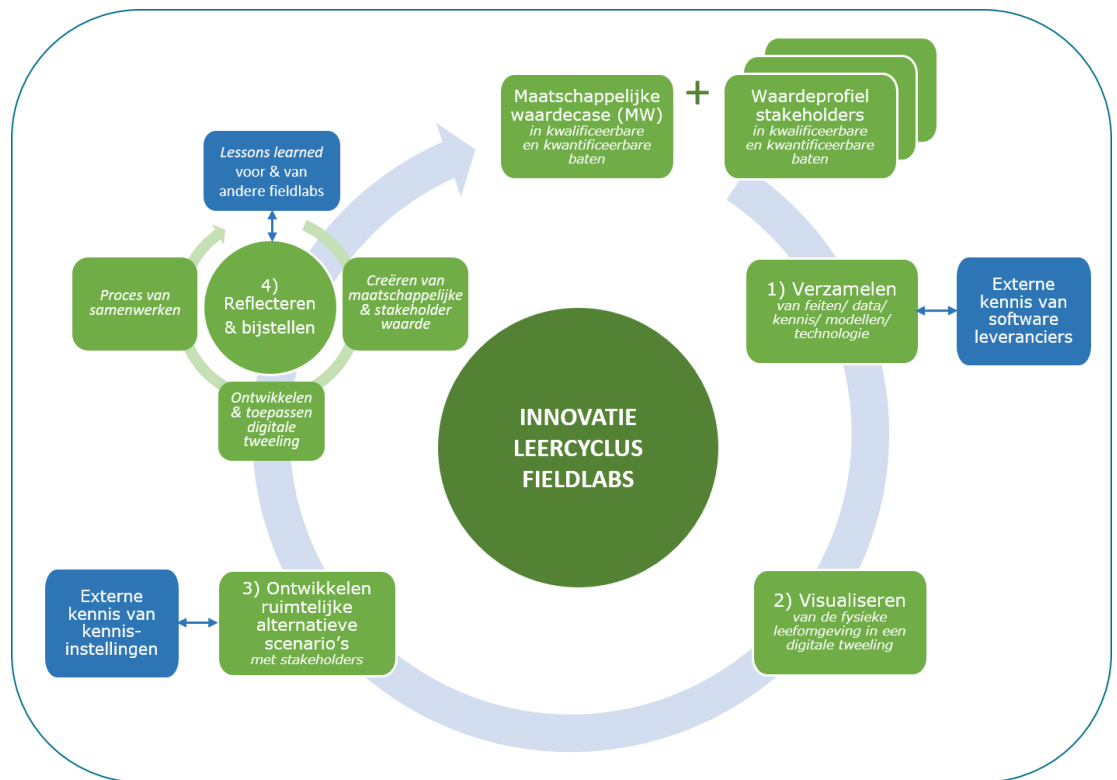
In fieldlabs werken overheden, burgers, bedrijven en kennisinstellingen in coalities samen aan een specifieke casus met behulp van een DTFL. De casus betreft een maatschappelijke opgave in de fysieke leefomgeving. Met de opbouw van de DTFL wordt het mogelijk om de complexiteit van de opgave te overzien en daarmee te komen tot duurzame en maatschappelijk gedragen alternatieve oplossingen.

In de fieldlabs zijn de maatschappelijke opgaven concreet gemaakt in waardecases die met een coalitie van partijen tot ontwikkeling worden gebracht. Een waarden case is een businesscase opgezet vanuit publieke waarden i.p.v. alleen financiële waarden. In de waarden case staat de maatschappelijke opgave centraal en de manier waarop de DTFL bijdraagt aan een oplossing hiervoor, de samenwerkende partijen, hun rollen en bijdrage. De fieldlabs faciliteren:

- een afgebakende casusgerichte leer- & werkomgeving, waar kennis en kunde van het bedrijfsleven, overheden, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties uit het ecosysteem samen komen en worden ingezet om tot de gewenste oplossingen te komen voor de maatschappelijke opgave. Ook biedt het een omgeving waarin zij met elkaar kort cyclisch experimenteren, ontwikkelen, testen, evalueren en bijstellen volgens wetenschappelijk onderbouwde methoden.
- Het leerproces van betrokken partijen, zowel het leren binnen het fieldlab als het uitwisselen van kennis met andere fieldlabs.

Het opschalen, delen van data en het in kaart brengen van voorspellende modellen maakt onderdeel uit van de leercyclus. Dat zorgt ervoor dat de innovatie die lokaal of regionaal in een fieldlab wordt gerealiseerd, ook op andere plekken kan worden ingezet.





*Figuur 8 Leercyclus fieldlabs*

- het stap voor stap ontwikkelen van een DTFL binnen de werkprocessen van de eigen organisatie en deze te borgen.
- het doorleven van de publieke waarden en het inspireren tot ethisch leiderschap. Samen leren en realiseren. Ethische waarden praktisch uitwerken en implementeren voor betrouwbare en democratische digital twins van de fysieke leefomgeving. Voor de betrokken burgers, data en technologie. Dit betekent voor ieder fieldlab, het inrichten, vormgeven en adopteren van de ethische ontwerpprincipes voor een Digital Twin.

De fieldlabs hebben een open structuur waardoor de casehouder (fieldlab-owner) gedurende de verschillende fasen van het proces, maatschappelijke belanghebbenden en belanghebbenden vanuit de eigen organisatie kan betrekken bij de ontwikkeling en toepassing van de DTFL.

#### **Adoptie-impuls**

Ieder fieldlab richt zich op een specifieke maatschappelijke opgave. Het resultaat van elk fieldlab wordt beschreven in trainingsmateriaal, een kookboek waarin de data, modellen en technologie, methoden, oplossingen, processen, als ingrediënten in een recept zijn opgenomen. Kortom alle inzichten die uit de leercyclussen van fieldlabs naar voren zijn gekomen worden vastgelegd. Dit materiaal wordt vervolgens ingezet om de opgedane kennis en inzichten te verspreiden zodat vergelijkbare opgaven met dezelfde werkwijze en volgens de genoemde ethische principes uitgevoerd kunnen worden. Zodoende wordt de opschaling van de opgedane kennis en inzichten geborgd, ook in een bredere groep.

### **3.4 Ontwikkeling Nationale digitale tweeling Infrastructuur**

Door de grote verscheidenheid aan data vanuit veel verschillende partijen, zowel publiek als privaat, is het niet gewenst dat we kiezen voor een bepaalde leveranciersoplossing. We gaan uit van een open infrastructuur zodat een (gelijkwaardig) netwerk ontstaat. Dit noemen we de *ationale DTFL Infrastructuur*.

### Stelsel van afspraken

Deze *nationale DTFL infrastructuur* is een stelsel van afspraken waarin producten en diensten als services beschikbaar worden gesteld. Elke dataset is een service, elke berekening is een service, speciale combinaties van dataservices vormen een service, het presenteren van informatie is een service, enzovoorts. Iedere partij kan services toevoegen waarbij we wel afspraken maken over hoe dit gebeurt en volgens welke kwaliteitscriteria. Dit is in schematisch weergegeven in figuur 3. Elke DTFL en de *nationale DTFL infrastructuur* worden gebaseerd op de eerder genoemde *publieke waarden*. Tenslotte moet de infrastructuur die aldus ontstaat ook beheerd worden en blijven voldoen aan de gemaakte spelregels. Hierin zal de overheid het voortouw nemen en zorgen dat ieder blijft voldoen aan de gemaakte spelregels.

### Volgend op ontwikkeling in fieldlabs

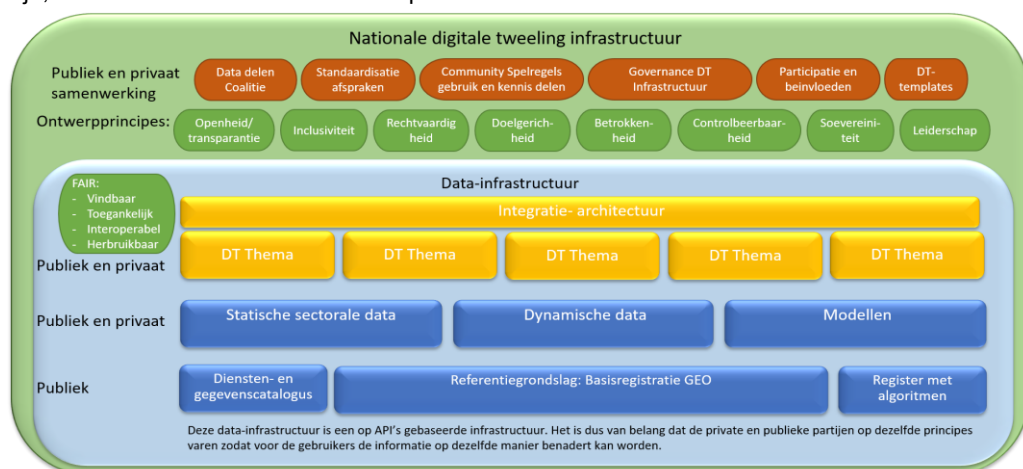
Deze infrastructuur is volgend op de ontwikkeling die in de fieldlabs plaats vindt. Zodoende wordt gewaarborgd dat alleen datgene wat waarde toevoegt vanuit bewezen oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken ook wordt opgenomen in deze infrastructuur. Daartoe onderzoeken we voor welke domeinen en met welke partijen data-deel-afspraken gemaakt kunnen worden. We voorzien dat op dit punt verschillende data-deel-coalities zullen ontstaan voor de ontsluiting van publieke en private data en modellen rondom een bepaalde dataspace.

### Aansluiting bij Europese dataspace

De maatschappelijke opgaven die in dit voorstel zijn benoemd houden verband met de voorziene EU Dataspace zoals die in de Data Governance Act (DGA) zijn beschreven. De Europese data space wordt opgebouwd uit een reeks sectorale / thematische dataspace (aangevuld met de High Value Data van de overheden, en een 'persoonlijke dataspace' dat wil zeggen de inbreng van gegevens door direct betrokken individuen). De genoemde dataspace zijn:

- Green Deal data space (GreenData4All), houdt verband met klimaatadaptatie, landbouwtransitie en energietransitie uit dit investeringsvoorstel. Deze data space staat al wel vast, en is de-facto de doorontwikkeling van INSPIRE.
- Mobiliteit, houdt verband met klimaatadaptatie, energietransitie, woningbouw en vervanging infrastructuur
- Industrie, gerelateerd aan energietransitie
- Energie, gerelateerd aan energietransitie, klimaatadaptatie en woningbouw
- Landbouw, gerelateerd aan klimaat- en landbouwtransitie

We zullen daarom naar kansen kijken om de in de fieldlabs ontwikkelde DTFL's en daaraan gerelateerde dataspace te verbinden met initiatieven in Europa. Onze fieldlabs kunnen daarbij lichtende voorbeelden zijn, voor het te vormen beleid in Europa.



Figuur9: uitwerking Nationale digitale tweeling infrastructuur

### Federatieve data-infrastructuur

De nationale DTFL infrastructuur bouwt voort op de centraal bijgehouden referentiegrondslag: de Basisregistratie Geo. Voor DTFL's breiden we deze structuur uit met de volgende door publiek en private aangeboden services:

- centrale en decentrale (statische) sectorale datasets
- rekenmodellen, die de dynamiek van diverse thema's tonen, zoals energie, stikstofdeposities, fijnstof, geluid, mobiliteit, etc.
- dynamische data, waar de rekenmodellen mee werken.
- Visualisatie services en services voor serious gaming,
- Kant en klaar recepten van data, modellen en technologie, die ontstaan uit de fieldlabs en andere succesvolle voorbeelden.

Met toevoeging van deze decentraal beheerde services ontstaat een federatieve structuur van data- en visualisatieservices voor en door alle partijen, zowel publiek als privaat. Het doel dat we voor ogen hebben is dat de ingrediënten van bewezen oplossingen (die in de fieldlabs ontwikkeld worden) op grote schaal beschikbaar komen, zodat die bewezen oplossingen ook in andere delen van Nederland kunnen worden toegepast.

Zo kunnen bronhouders- en gebruikers via verschillende services de data en visualisaties aanleveren en afnemen op één geïntegreerd platform, zodat iedereen altijd en overal gebruik kan maken van geodata en (3D)visualisaties in samenhang. Met andere woorden: *geodata en BIMdata en ...data als stroom uit het stopcontact*. Elke bronhouder van deze data en visualisatieservices beheert zelf de data, de visualisatieservice en de ontsluiting ervan.

### FAIR-principes

De data-, modellen- en visualisatieservices moeten open en transparant zijn. Voor de services die ontsloten worden in de nationale DTFL infrastructuur gelden daarom de zogenaamde FAIR-principes. FAIR staat daarbij voor Findable = vindbaar, Accessible = toegankelijk, Interoperable = uitwisselbaar and Reusable = herbruikbaar. Door deze principes toe te passen zijn de voorwaarden gecreëerd om maximaal hergebruik mogelijk te maken. Uiteraard zal het daadwerkelijk hergebruik afhankelijk zijn van het vertrouwen in de data.

### Informatie veiligheid

Transparantie en integriteit kan op meerdere manieren technisch ingevuld worden en is een balanceer act tussen gebruiksgemak en geboden zekerheden. Maatregelen zijn mogelijk in de infrastructuur van de uitwisseling, de gebruikte systemen, proces afspraken rondom digital twins en in de gebruikte gegevens zelf. In de fieldlabs zullen we in de praktijk beproeven welke balans wenselijk en bruikbaar is.

De lessen uit de fieldlabs zijn input voor een handreiking hoe om te gaan met veiligheid in digital twins: wat is haalbaar, betaalbaar, en werkbaar. Met behulp van het kader van de Baseline voor Informatiebeveiliging Rijksdienst kan hier concreet invulling aan gegeven worden.

De BIR geeft handvaten die er voor zorg dragen dat gegevens ongemanipuleerd (door kwaadwillenden of fouten) van de bron naar de eindgebruiker komen. Dat ze alleen komen bij degene die er recht op heeft maar vooral ook dat die eindgebruiker kan vaststellen dat de gegevens betrouwbaar zijn. In de praktijk van een fieldlab kan ervaring opgedaan worden met de praktische uitwerking hiervan en de balans tussen de mate van zekerheid over de authenticiteit van gegevens en de transparantie van de totstandkoming enerzijds en de implementeerbaarheid en drempels voor gebruikers anderzijds. We kunnen hiervoor een aantal van de mogelijke maatregelen uit de BIR in de praktijk testen, denk voor infrastructuur aan audit trails bijhouden in de systemen waarop de digital twin draait, authenticatie en autorisatie toepassen op de API's waarmee op federatieve basis gegevens worden uitgewisseld die samen de digital twin vormen.

Voor maatregelen op de gegevens zelf kan gedacht worden aan signing, hashing en vergelijking van de inhoud tussen bronnen om vast te stellen dat ze niet gemanipuleerd zijn.

Voor processen kunnen afspraken gemaakt worden over de voorwaarden waaronder iemand rechten krijgt op gegevens, het in kaart brengen van mogelijke aanvallen en dat daar maatregelen op genomen zijn. Ten slotte ook nog audit processen om onafhankelijk te controleren of de afgesproken processen nageleefd worden.

### 3.5 Borgen resultaten in ecosysteem voor gebruik digitale tweelingen

In het investeringsvoorstel vormen de fieldlabs de experimenteeromgevingen voor de DTFL, waarmee we een bijdrage leveren aan data gedreven oplossingen voor maatschappelijke opgaven. De processen, methoden, kennis en technologie die daar ontwikkeld worden vragen om opschaling en gebruik in heel Nederland. De organisaties en mensen die deze kennis opnieuw toepassen vormen met hun ervaring een ecosysteem voor het gebruik van DTFL's voor de fysieke leefomgeving. Met dit initiatief willen we de behaalde resultaten opschalen, zodat ze in heel Nederland gebruikt worden en vervolgens borgen in het Ecosysteem dat daarmee ontstaat.

#### Opschalen en borgen

De organisaties De fieldlabs spelen zich op een specifieke locatie in ons land af. Dat kan gaan op objectniveau (sterke Lekdijk), op lokaal niveau (Nijmeegse 4-daagse feesten, gezonde leefomgeving Amersfoort), of op regionaal niveau (woningbouw in Flevoland). Tijdens het proces van experimenteren in het fieldlab wordt aandacht gegeven aan aspecten van opschaling, borgen en impact van de DTFL. Om ontwikkelde kennis en innovaties een bredere toepassing te kunnen geven, is in een vroegtijdig stadium een formele invulling en inrichting nodig voor het opschalen, borgen en de impact. Dit is gericht op het creëren van een het zetten van onomkeerbare stappen en stimuleren van hergebruik van de resultaten van de fieldlabs op nationaal niveau.

#### Adoptie-impuls vanuit de fieldlabs

Voor de coalitie in het fieldlabs betekent dit dat hun prioriteiten en ambities opnieuw worden getest en bepaald. De resultaten van innovaties in het fieldlab wordt écht, geborgd, zichtbaar en impactvol naar buiten gebracht in de vorm van een adoptie-impuls. Deze adoptie-impuls houdt in dat we gericht activiteiten organiseren gericht op adoptie van de resultaten uit de fieldlabs elders in het land. Alle betrokkenen in het fieldlab spelen een rol bij de communicatie hiervan. Er gaat een continue aandacht uit naar het opschalen, borgen en vergroten van de impact. Het omgevingsmanagement van een fieldlab speelt zich aldus niet alleen af in de eigen omgeving, maar ook vanuit de opschalingsgedachte op (inter)nationaal niveau. Opschaling en borging van innovaties uit de fieldlabs gaan derhalve gepaard met nadrukkelijke connecties met, aandacht voor en activiteiten met nationale organisaties en initiatieven. Denk bij overheidsorganisaties aan koepelorganisaties van gemeenten (VNG), provincies (IPO) en waterschappen (Unie) en de nationale instituten (DG's, departementen) die het beleid vormgeven voor de maatschappelijke opgaven. Maar ook brancheorganisaties in het bedrijfsleven, en koepelorganisaties en coalities in sectorale domeinen van de opgaven behoren daartoe.



Figuur 10: adoptie-impuls vanuit fieldlabs

Indien voor opschaling activiteiten nodig zijn die het fieldlab overstijgen, bijvoorbeeld voor het upgraden of inrichten van nieuwe infrastructurele voorzieningen, of het maken van nieuwe nationale afspraken(stelsels), dan zal geschakeld worden naar het algehele programmaniveau. Op programmaniveau zal in samenwerking met het fieldlab en de omgeving de impact worden vastgesteld en in overleg met de nationale stakeholders wenselijke stappen gezet. Dat doen we met een helder afwegingskader en management, waarin de betrokkenheid en commitment van alle betrokken organisaties en koepels is geborgd. Deze borging is mede richtinggevend voor het slagen van de adoptie-impuls.

Uiteraard is het mogelijk om met de resultaten van een fieldlab aan de slag te gaan op andere locaties in Nederland. Daartoe worden dan op operationeel en ook bestuurlijk niveau's juiste afspraken gemaakt. Ook kan de markt aan de slag om haar oplossingen binnen de afgesproken kaders breder in te zetten in ons land en daarbuiten.

### **Initieel aanjagen ecosysteem voor gebruik DTFL**

Opschaling is een sequentieel proces dat begint bij het werven en selecteren van de juiste initiatieven: alleen initiatieven, die opschaalbaar zijn krijgen een plek binnen dit voorstel. Deze initiatieven kunnen uit vier stromen komen.

1. Initiatieven die voorzien zijn in het voorstel (de fieldlabs);
2. Initiatieven die ook meedingen naar middelen uit het onderhavige investeringsvoorstel en die een infrastructuur noodzakelijk maken die wij gaan bieden – deze gedachte zou nadere uitwerking behoeven: we maken hiermee ons voorstel dienstbaar aan andere voorstellen en geven het op die manier een horizontaal karakter en vangnetfunctie;
3. Initiatieven die zich later aandienen.
4. Initiatieven die een maatschappelijk belang dienen

Om 'aan boord' te komen moeten deze initiatieven aansluiting hebben bij de volgende zaken:

- a. Ze passen binnen de filosofie van het voorstel en voegen potentieel iets toe aan het scheppen van een DTFL.
- b. Ze staan achter de ontwerpprincipes zoals omschreven in dit voorstel.
- c. Ze passen in het bredere palet van initiatieven dat wordt ondersteund met het voorstel. Dat vereist dat we daarvan *vooraf* een beeld hebben. Dit kan per 'uitdaging' zijn, per vorm van samenwerking, per bestuurlijke laag (of mix daarvan), per fase van volwassenheid enzovoorts.
- d. Ze worden gekenmerkt door een hoge multiplier: de investering levert vele malen meer op dan de inbreng van de partijen.
- e. Ze hebben een hoge mate van repliceerbaarheid.
- f. Het clustert de betrokkenheid van alle cruciale betrokkenen.
- g. Er is sprake van een 'matchende' eigen inbreng in geld en/of goed (inclusief data).
- h. Er is bereidheid de uitkomsten van fieldlabs te integreren in de eigen werkprocessen (borgen).
- i. Er is bereidheid als ambassadeur op te treden.

Schaalbaarheid vereist een partij (of partijen), die in staat is (zijn) om een adoptie impuls teweeg te brengen. Deze vermenigvuldigers zijn idealiter al aanwezig in het initiatief en hebben een wettelijke of statutaire rol om deze vermenigvuldiging uit te voeren. We denken dan aan grote uitvoeringsorganisaties, koepelorganisaties (zowel bestuurlijk als sectoraal), en brancheorganisaties (bedrijfsleven). Doorslaggevend is hier de verspreidingsinvloed van deze partijen.

Naast een adoptie-impuls rondom de geselecteerde initiatieven, kan de nationale DTFL infrastructuur ook breder ingezet worden. De vermenigvuldigers doen er goed aan om na de eerste adoptie-impuls aandacht geven aan het stimuleren van andere opgaven, die nuttig gebruik kunnen maken van de nationale DTF infrastructuur, zodat deze instrumenten ook breder ingezet worden.



## 4 Kosten en baten van de DTFL

Het beoordelen van een investeringsvoorstel voor een Nationale Digital Twin voor de Fysieke Leefomgeving van Nederland vraagt om het hebben van *inzicht in de opbouw en omvang* van de kosten en baten van deze investering. Het realiseren en in standhouden van een DTFL is één, maar het gaat natuurlijk om het toepassen van de geboden functionaliteit bij het oplossen van maatschappelijke opgaven.

De geraamde jaarlijkse baten zijn voornamelijk éénmalig, bouwen zich stapsgewijs op en strekken zich wel over een langere periode uit waarin de maatschappelijke opgaven spelen. De geraamde kosten bestaan uit de investering en de structurele kosten na realisatie van de producten. Producten die samen de DTFL en het realisatieproces daarvan vormen. De genoemde bedragen zijn inclusief BTW en exclusief inflatie.

In de bijlage is een meer gedetailleerde kosten/baten specificatie inclusief de daarbij gehanteerde aannames opgenomen.

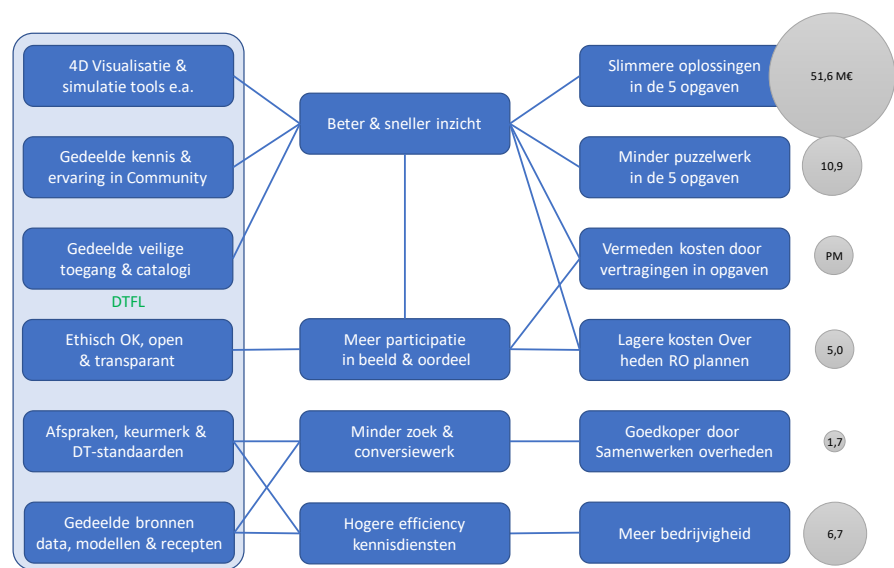
### Baten

- De DTFL biedt de oplosers van de vijf grote opgaven vooral versneld en beter inzicht. Inzicht dat zich vertaalt in *slimmere oplossingen die de financiële omvang van de opgaven verlagen*. Snelheid die het werk dat de oplosers moeten steken in het *puzzelwerk qua omvang verkleinen*.
- De DTFL levert ook producten en kennis die het bedrijfsleven kan inzetten in de kennisintensieve dienstverlening zowel in Nederland als internationaal. Dat leidt tot meer bedrijvigheid. Dit wordt bevestigd door marktonderzoeken <sup>12</sup>
- De DTFL biedt door 4D-visualisatie en simulatie een grote sprong voorwaarts in het begrijpelijk en inzichtelijk maken van de ingrepen in de fysieke leefomgeving. Daarmee is het bij uitstek een instrument om participatie en transparantie te bieden. Zaken die passen in het overheidsbeleid en de het fundament vormt onder de Omgevingswet. De financiële baten, die kunnen ontstaan door het voorkomen / vermijden van vertragskosten, zijn als PM-post benoemd.
- De DTFL biedt voor alle overheden en betrokken partijen de mogelijkheid het proces van actualisatie van hun ruimtelijke plannen te versnellen en qua werklast te verkleinen. Het investeringsvoorstel biedt een infrastructuur voor DTFL's, waar het Digitale Stelsel Omgevingswet, het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving, of de huidige Nationale Geo Informatie Infrastructuur dat nu niet biedt.
- Door samen te werken aan de gezamenlijke infrastructuur en niet ieder voor zich te investeren in worden samenwerkingsbaten behaald. Publiek geld wordt zo effectiever ingezet.

In onderstaande batenboom is de batenlogica weergegeven:

---

<sup>12</sup> Market Economy Impact Report Netherlands Geolocation Economy (2020)



Figuur 7: Batenlogica DTFL

In de onderstaande tabel zijn deze baten die ontstaan als gevolg van de inzet van de DTFL weergegeven:

| Baten                             | bedrag baten in M€ / jaar | Batenperiode in jaren       |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <b>Slimmere oplossingen</b>       | 51,7                      | Variërend van 9 tot 30 jaar |
| <b>Minder puzzelwerk</b>          | 10,9                      |                             |
| <b>Meer bedrijvigheid</b>         | 13,5                      | 5 jaar                      |
| <b>Vermeden vertragingskosten</b> | pm                        | pm                          |
| <b>Lagere kosten RO-plannen</b>   | 5,0                       | 10 jaar                     |
| <b>Samenwerkingsbaten DT</b>      | 1,7                       | 5 jaar                      |
| <b>Totaal</b>                     | <b>82,8</b>               |                             |

#### Slimmere oplossingen & minder puzzelwerk leveren forse baten op

Digital Twinning levert vooral beter en sneller inzicht in de vraagstukken die binnen maatschappelijke opgaven leven. Dat inzicht levert slimme oplossingen in de opgaven zelf op. Dat snellere inzicht levert ook minder puzzelwerk op. We laten zien hoe deze (minder puzzelwerk & slimme oplossingen) baten per maatschappelijke opgave in dit programma zich opbouwen.

| Baten                              | bedrag baten in M€ / jaar |                    |
|------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Maatschappelijke Opgaven           | Minder puzzelwerk         | Slimme oplossingen |
| <b>beter klimaat bestendigheid</b> | 1.5                       | 5.1                |
| <b>versnellen energietransitie</b> | 1.3                       | 12.5               |
| <b>RO duurzamer landbouw</b>       | 3.9                       | 19.5               |
| <b>versnellen bouw opgave</b>      | 1.9                       | 6.5                |
| <b>slimmer vervangen infra</b>     | 2.3                       | 8.0                |
| <b>Totaal</b>                      | <b>10.9</b>               | <b>51.7</b>        |



## Kosten

De geraamde omvang van de investering bedraagt <37,6 > miljoen euro en is verdeeld over een periode van enkele jaren. Welke periode dat wordt, is afhankelijk van het te kiezen realisatietempo en wanneer te maken kosten. Deze kunnen in alternatieven worden uitgewerkt en zijn mede afhankelijk van de in te passen fieldlabs. Dat de maatschappelijk opgaven snelheid vragen is evident.

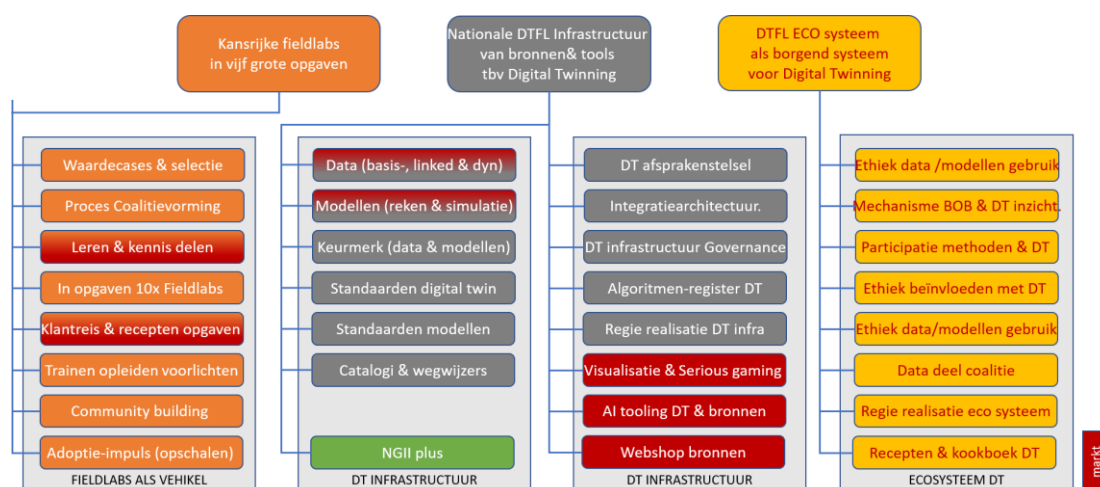
De investeringen zijn op productniveau berekend en gegroepeerd naar verschillende bouwblokken van de investering. In onderstaande tabel zijn deze investeringen per bouwblok gegroepeerd weergegeven. Deze bouwblokken vormen samen een werkend faciliterend vehikel voor het gebruik van Digital Twinning in maatschappelijke opgaven waar die de Fysieke Leefomgeving betreffen. De eerste validatie van deze kosten is inmiddels (1 april 2021) uitgevoerd.

| Kosten per bouwblok           | Totaalbedrag investering in M€ | Realisatieperiode in jaren          |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| DTFL-ecosysteem <sup>13</sup> | 6,3                            | afhankelijk van gekozen alternatief |
| Fieldlabs                     | 9,7                            |                                     |
| Uitbouw NGII plus (deel)      |                                |                                     |
| Nationale DTFL-infrastructuur | 17,2                           |                                     |
| Markt investeringen           | 4.4                            |                                     |
| <b>Totaal</b>                 | <b>37.6</b>                    |                                     |

## Samenhang bouwblokken

De DTFL is een geheel van faciliteiten waarmee Digital Twinning enerzijds op nationale schaal wordt mogelijk gemaakt en anderzijds wordt ingezet voor het verkrijgen van inzichten om de vijf grote maatschappelijke opgaven te versnellen en goedkoper te maken. In onderstaande figuur is de samenhang gegeven:

- De *kansrijke fieldlabs* vormen de plek voor dat toepassen wat gecombineerd wordt met het leren en aansluitend verbeteren van het gebruik van DTFL's.
- De faciliteiten worden gevormd door gebruik te maken van de NGII (nationale Geo Informatie Infrastructuur) en een aantal voor Digital Twinning essentiële onderdelen van de uitbouw daarvan (*NGII plus, in groen weergegeven*).
- Boven op de NGII wordt een *nationale DTFL-infrastructuur* gebouwd. Deze nationale DTFL-infrastructuur bevat zowel de geo- als bouwregistraties (die samen de gehele gebouwde omgeving respectievelijk fysieke leefomgeving beschrijven).



Figuur 8: samenhang bouwblokken

<sup>13</sup> In deze post is ook een post onvoorzien opgenomen.

- Om de Nationale DTFL-infrastructuur verantwoord te kunnen benutten, worden aanvullend componenten ontwikkeld voor het *DTFL-Eco systeem*.
- Investerings van de markt zien zijn in alle componenten te vinden en zijn in rood weergegeven

#### DT-ecosysteem

Het DT-ecosysteem bestaat uit een standaard voor toepassen van modellen in opgaven, het maken van DT-receptuur, het opzetten van een data/modellen deel-coalitie, de noodzakelijke regie op het ontstaan, praktisch toepasbare methoden voor participatie, beeld-, oordeels, en besluitvorming (BOB) over ruimtelijke ingrepen, ethische spelregels voor gebruik van modellen, data maar ook voor het beïnvloeden van BOB-processen via Digital Twinning. Tenslotte is hierin ook het proces van coalitievorming voor de verdere programmering en realisatie van Nationale Digital Twin (DTFL) opgenomen. De opgenomen kostenramingen gebaseerd op hergebruik en toespitsen op de DTFL en vijf maatschappelijke opgaven zijn hieronder weergegeven.

| Kosten per product (DT-ecosysteem) | Totaalbedrag<br>investering in M€ |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| standaarden toepassen modellen     | 2                                 |
| DT recepten                        | 0,8                               |
| Data deel coalitie                 | 0,1                               |
| mechanisme BOB & DT inzicht        | 0,35                              |
| participatie methoden              | 0,35                              |
| ethiek beïnvloeden                 | 0,05                              |
| ethiek datagebruik                 | 0,05                              |
| ethiek modellen gebruik            | 0,05                              |
| regie realisatie Eco sys DT        | 0,1                               |
| proces coalitievorming             | 0,5                               |
| Onvoorzien post voor gehele DTFL   | 2.0                               |
| <b>Totaal</b>                      | <b>6,3</b>                        |

#### Fieldlabs

De Fieldlabs vormen de motor onder de ontwikkeling van kennis en inzichten voor het oplossen van de maatschappelijke opgaven met behulp van Digital Twinning. In het bouwblok Fieldlabs zijn meerdere producten opgenomen zoals de kosten voor de selectie en waardering van 10 fieldlabs, de kosten voor organisatie en uitvoeren van de fieldlabs, het beschrijven van klantreizen en gebruik van DT-receptuur. Ook zijn kosten opgekomen voor het organiseren en begeleiden van het leer- en kennisdistributie proces, community building, voorlichting training & opleiding. Tenslotte zijn kosten benoemd voor het maken van de waardecases en het verzorgen van adoptie ten behoeve van opschalen van het gebruik van wat in de fieldlabs is ontdekt. Zien en ervaren is immers geloven.

| Kosten per product (Fieldlabs) | Totaalbedrag<br>investering in M€ |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Fieldlabs 10x                  | 5.7                               |
| leren & kennis delen           | 0,1                               |
| fieldlab sel & waardemonitor   | 0,1                               |
| gebruik recepten in opgaven    | 0,3                               |
| klantreizen opgaven            | 0,3                               |
| community building             | 0,1                               |
| training & opleiding           | 0,3                               |
| voorlichting                   | 0,3                               |
| waarde cases 10x               | 0,5                               |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| <b>adoptie bevordering (opschalen)</b> | <b>2.0</b> |
| <b>Totaal</b>                          | <b>9.7</b> |

#### Uitbouw NGII plus

Zoals eerder genoemd maakt de DTFL gebruik van de beschikbare NGII. Voor de NGII is een uitbouw voorzien. Daarin zitten een aantal essentiële onderdelen voor Digital Twinning. Deze zijn genoemd maar niet opgenomen in dit investeringsvoorstel. Dat zijn de basisvoorzieningen voor beeldmateriaal, 3D objecten en onderdelen voor de generieke NGII-functionaliteit zoals API-services (2D en 3D met hoge beschikbaarheid & performance), Catalogi voor gegevens & diensten alsmede monitoring van gebruik en mutatiesignalering(notificatie) naar abonneementhouders.

| <b>Kosten per product (deel NGII uitbouw voor DT)</b> | <b>Totaalbedrag investering in M€</b> |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Basisvoorz. beeldmateriaal</b>                     | voorwaardelijk                        |
| <b>Basisvoorz. 3D objecten</b>                        |                                       |
| <b>Generieke functionaliteit NGII</b>                 |                                       |
| <b>Basisregistratie netwerken</b>                     | Zeer wenselijk                        |
| <b>Bodemverontreiniging BRO</b>                       |                                       |
| <b>Totaal</b>                                         |                                       |

De onderdelen basisregistratie netwerken en opnamen van bodemverontreiniging in de BRO (centraal ontsluiten) zijn voor Digital Twinning ook zeer wenselijk maar eveneens niet opgenomen.

#### DT-infrastructuur

De kosten voor de DT-infrastructuur bestaan uit de kosten voor realisatie van een serie producten die het fundament van de DTFL vormen. Dat zijn producten zoals beschikbaar krijgen van linked data, dynamische data, rekenmodellen, simulatiemodellen en keurmerken voor zowel dynamische data als modellen. Ook vinden we hier de kosten voor het ontwikkelen van standaarden voor modellen en Digital Twinning. Ook worden hier catalogi voor en machine leesbare wegwijzers naar dynamische data & modellen tot stand gebracht. Ook zijn kosten opgenomen voor het realiseren van een DT-afsprakenstelsel, de DTFL governance.

| <b>Kosten per product</b>            | <b>Totaalbedrag investering in M€</b> |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>linked data</b>                   | 0,4                                   |
| <b>dynamische data</b>               | 2.5                                   |
| <b>rekenmodellen</b>                 | 1.0                                   |
| <b>simulatiemodellen</b>             | 1.0                                   |
| <b>keurmerk modellen</b>             | 0,2                                   |
| <b>keurmerk dynamische data</b>      | 0,2                                   |
| <b>standaarden digital twin</b>      | 3.2                                   |
| <b>standaarden modellen</b>          | 0,8                                   |
| <b>catalogi data &amp; modellen</b>  | 0,7                                   |
| <b>wegwijzer data &amp; modellen</b> | 3.0                                   |
| <b>DT afsprakenstelsel</b>           | 0,6                                   |
|                                      |                                       |
|                                      |                                       |
| <b>DT infrastructuur governance</b>  | 0,2                                   |
| <b>Algoritmen register DT</b>        | 1,0                                   |
| <b>Totaal</b>                        | <b>17,2</b>                           |

### Marktinvesteringen

Tenslotte zijn onder het kopje marktinvesteringen de aanschaf/inbreng van diensten vanuit het bedrijfsleven opgenomen. Deze kosten ontstaan door gebruik van DT-diensten in de fieldlabs. Hierbij is uitgegaan van een arrangement met het bedrijfsleven voor de deze dienstverlening. De kosten die ontstaan omdat hier door het bedrijfsleven producten worden ontwikkeld ten behoeve van de DTFL komen ten laste van het bedrijfsleven en zijn niet in dit investeringsvoorstel opgenomen. We hebben onderscheid gemaakt naar producten zoals gereedschappen voor visualisatie, serious gaming (4D), data- & modelbewerking, validatie van (dynamische) data & modellen met behulp van AI (kunstmatige intelligentie). Ook zijn producten onderkend voor het opnemen van BIM-modellen en BIM-data in DT alsmede de inzet van verrijkte data en reken- & simulatiemodellen respectievelijk DT-receptuur en kennis vanuit marktpartijen. Tenslotte is hier een webshop functionaliteit voorzien voor het verrekenen van betaalde diensten en gebruik van bronnen. Met het bedrijfsleven loopt een gesprek over de door hen te leveren bijdrage hierin. Een aantal producten is bewust op 0 gezet omdat uitgegaan wordt van de inbreng vanuit de markt in vraagstukken. Deze kostenposten maken daarmee geen deel uit van deze investeringsaanvraag.

| Kosten per product           | Totaalbedrag<br>investering in M€ |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Visualisatie tools           | 0,5                               |
| Serious gaming 4D            | 0,5                               |
| DT kennis markt              | 0                                 |
| DT recepten markt            | 0                                 |
| data verrijkt markt          | 0                                 |
| simulatiemodellen markt      | 0                                 |
| rekenmodellen markt          | 0                                 |
| BIM data objecten in DT      | 0                                 |
| Data tooling markt           | 0                                 |
| model tooling markt          | 0                                 |
| AI dyn. Data tooling         | 1.0                               |
| AI validatie & inwinnen data | 2.0                               |
| webshop modellen en data     | 0.4                               |
| Totaal                       | 4,4                               |

## 5 Bijlage 1: Procesaanpak Fieldlabs

Vanuit het programma DTFL wordt het fieldlab ondersteund bij het doorlopen van de leercyclus. Het programma ondersteunt het fieldlab door middel van een fieldlab-coach. De fieldlab-coach doorloopt samen met de casehouder (eigenaar van het maatschappelijk vraagstuk) en direct en indirect betrokken organisaties (bedrijven, kennisinstellingen, burgers, overheden) een aantal stappen om tot een fieldlab te komen. Deze stappen zijn in figuur 13 schematisch weergegeven en toegelicht.

### 1. Verkennen van de casus

De casehouder en fieldlab-coach verkennen de casus en de mogelijkheden voor een fieldlab. Samen gaan zij na wat het maatschappelijk vraagstuk is dat aan de casus ten grondslag ligt, hoe een DTFL kan bijdragen aan oplossingen en de mogelijkheden die het fieldlab en het programma DTFL NL aanvullend daarop biedt. Op basis van de resultaten van deze verkenning wordt fieldlab-beschrijving versie 0.1 gemaakt.

### 2. Verdiepen

Vervolgens wordt er een eerste werksessie gepland met casehouder en reeds betrokken of beoogde interne en externe samenwerkingspartners. Het doel van de werksessie is het draagvlak te verkennen om de casus als fieldlab in te brengen. Daarvoor wordt de casus en beoogde maatschappelijke waarde nader uitgewerkt, in kaart gebracht welke waarde de DTFL en het fieldlab voor de betrokken partijen moet hebben, wil het voor interessant zijn om mee te doen. Ook worden de rol en kennis die partijen willen en kunnen inbrengen in kaart gebracht. Deze werksessie resulteert in een aangescherpte fieldlab-beschrijving versie 0.2.

### 3. Commitment

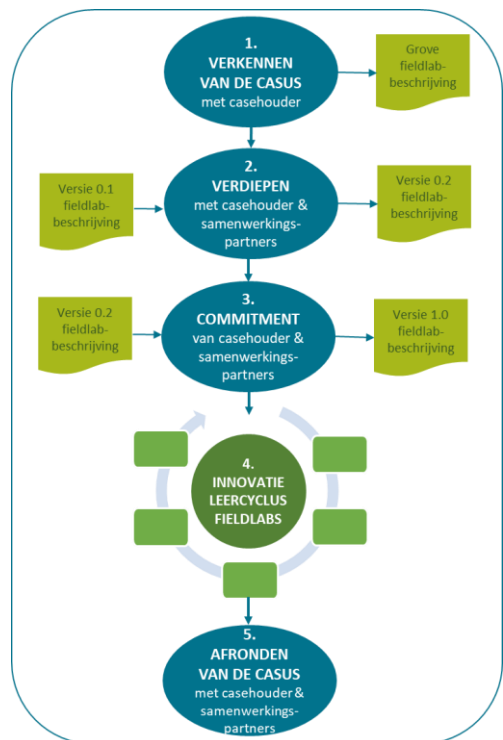
De tweede werksessie is erop gericht dat de casehouder, de interne en externe samenwerkingspartners en het programma DTFL overeenstemming bereiken over de beoogde maatschappelijke waarde, de waarde voor samenwerkende organisaties en over hoe het fieldlab en de innovatie leercyclus er in grote lijnen voor de ingebrachte casus uit komt te zien. De uitkomst van deze werksessie is een fieldlab-beschrijving versie 1.0 waaraan de partijen zich committeren.

### 4. Innovatie leercyclus

Nadat de samenwerkende partijen zich hebben gecommitteerd worden de afspraken uit de fieldlab-beschrijving verder worden geconcretiseerd in een maatschappelijke waardecase, stakeholder-waardeprofielen en samenwerkingspartner-specifieke waardecases.

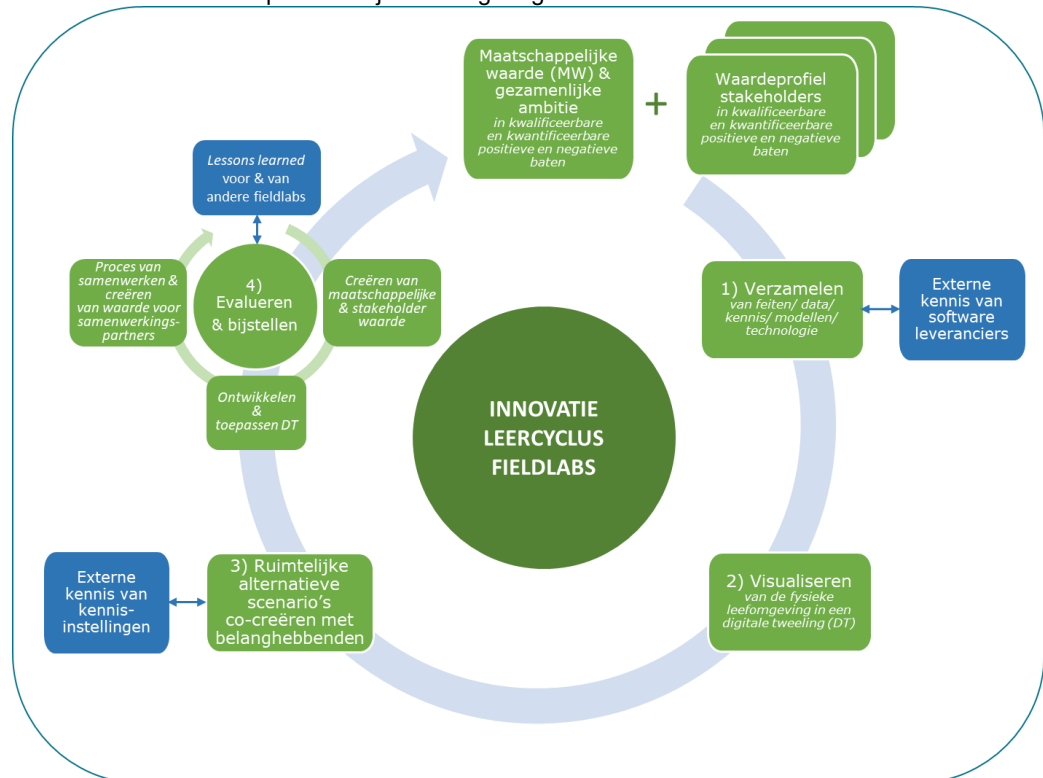
#### 5.1 De maatschappelijke en samenwerkingspartner-specifieke waardecases

Aan de basis van het fieldlab liggen een maatschappelijk waardecase, waardeprofiel stakeholders en een voor iedere samenwerkingspartner-specifieke waardecase. De waardecases en waardeprofielen zijn in kwalitatieve en kwantitatieve termen opgesteld. In de samenwerkingspartner-specifieke waardecases zijn ook afspraken opgenomen over de verdeling van de toegekende middelen, co-financiering, de kennis en middelen die de samenwerkende organisaties uitwisselen. Deze waardecases worden tussen de



Figuur 9 proces aanpak fieldlabs

programmamanagers, fieldlab-coach, casehouder en de vertegenwoordigers van de samenwerkende organisaties voorbereid en op bestuurlijk niveau goedgekeurd.



*Figuur 10 de innovatie leercyclus van de fieldlabs*

Het fieldlab gaat formeel van start nadat de maatschappelijke waardecase, het waardeprofiel stakeholders en de waardecases van de samenwerkingspartners zijn opgesteld en goedgekeurd. Vanuit het programma DTFL wordt het fieldlab ondersteund bij het doorlopen van de leercyclus door middel van een fieldlab-coach. De leercyclus bestaat uit vier stappen, deze staan in figuur 14 genoemd. Er wordt in korte cycli gewerkt en geëvalueerd.

### 1) Verzamelen van feiten, data, kennis, modellen en technologie

De feiten, data, kennis, modellen en technologieën waarover organisaties beschikken worden verzameld. Daarmee wordt een eerste beschrijving van de fysieke leefomgeving gemaakt. Hiervoor leveren software leveranciers de platformtechnologie. Aan de basis van deze processtap liggen afspraken over de beschikbaarheid van en zeggenschap over publieke en private data volgens de vastgestelde publieke waarden.

### 2) Visualiseren van de fysieke leefomgeving in een digital twin

De beschrijving van de fysieke leefomgeving wordt gevisualiseerd in een digital twin. Met modellen en algoritmen (AI) kan de huidige situatie worden geëvalueerd en kunnen toekomstige situaties worden voorspeld. Aan de basis van deze processtap liggen afspraken over het eigenaarschap, zeggenschap en controle over data en algoritmen volgens de algemeen geldende publieke waarden.

### 3) Ruimtelijke alternatieve scenario's co-creëren met belanghebbenden

Vervolgens kunnen er met burgers, bedrijven en andere belanghebbenden toekomstige ruimtelijke scenario's ontworpen worden. Kennisinstellingen leveren hiervoor de modellen en algoritmen en verfijnen deze op basis van de ervaringen die worden opgedaan met de toepassing daarvan. Ook burgers gebruiken hun invloed met eigen data uit een personal dataspace en hun kennis en ervaring rondom de lokale situatie. Tijdens deze processtap gaan de betrokkenen ook na in hoeverre de DTFL

bijdraagt aan het planvormings- c.q. uitvoeringsproces, het participatieproces met stakeholders en het besluitvormingsproces.

#### 4) Evalueren & bijstellen

De ervaringen en inzichten die tijdens het verzamelen, visualiseren en co-creëren zijn opgedaan, worden geëvalueerd. Het doel is de ontwikkeling en toepassing van de digital twin zodanig te verbeteren dat het optimaal bijdraagt aan oplossingen voor het maatschappelijk vraagstuk. De evaluatie vindt op drie onderwerpen plaats, namelijk:

- op het creëren van de beoogde maatschappelijke waarde (MW) en het realiseren van de gezamenlijke ambitie
- op het ontwikkelen en toepassen van een digital twin voor vraagstukken in de fysieke leefomgeving
- op het proces van samenwerking tussen de deelnemende organisaties van het fieldlab en het creëren van waarde voor de samenwerkende organisaties
- 

##### Begeleiding door fieldlab coach

De fieldlab-coach zal dit leerproces en de voortgang daarin begeleiden. Hij of zij zorgt ervoor dat de leerpunten uit deze kort cyclische evaluaties tussen de fieldlabs worden uitgewisseld.

##### 1. *Evaluatiethema's het creëren van de beoogde maatschappelijke waarde (MW)*

Het doel van het evalueren van de maatschappelijke waarde creatie is nagaan in hoeverre de samenwerkende organisaties in het fieldlab op koers liggen met het realiseren van de beoogde maatschappelijke waarde. Daarvoor wordt bij de volgende thema's stilgestaan:

- a) De mate waarin de activiteiten van het fieldlab bijdragen aan het creëren van de beoogde maatschappelijke waarde ofwel de beoogde kwalitatieve en kwantitatieve baten.
- b) In hoeverre het maatschappelijk belang voldoende tot zijn recht komt
  - Wat de belangrijkste uitdagingen en oplossingsrichtingen zijn
  - Welke (inhoudelijke of proces-) besluiten genomen moeten worden en door wie
  - Welke strategie daarin gevolgd wordt
- c) In hoeverre de juiste organisaties uit het ecosysteem zijn aangehaakt voor het ontwikkelen van de digital twin
- d) In hoeverre de juiste externe en interne stakeholders betrokken zijn bij het planvormings-, uitvoerings- en besluitvormingsproces, met wie ruimtelijke alternatieve scenario's gecreëerd kunnen worden. Bij externe stakeholders gaat het om burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties en bij interne stakeholders om medewerkers, leidinggevend en bestuurders die met de digital twin gaan werken of op basis daarvan besluiten nemen.
  - De mate waarin de toepassing van de digital twin bijdraagt aan het stakeholder waardeprofiel en de ethische waarden van de stakeholders
  - In hoeverre tijdens de co-creatie rekening gehouden wordt met de input van stakeholders
- e) De mate waarin onderstaande punten versnellend/vertragend werken en hoe dat kan worden verbeterd: Kennisinfrastructuur, Fysieke infrastructuur, Wet- en regelgeving, Publieke waarden, (informatie) veiligheid.
  - Markt- en maatschappelijke structuur
- f) De inzichten/ leerpunten die ook voor andere fieldlabs relevant zijn

##### 2. *Evaluatiethema's rondom het ontwikkelen en gebruiken van een digital twin*

Het doel is nagaan in hoeverre het fieldlab op koers ligt met het ontwikkelen en gebruiken van een DTFL.

- a) In hoeverre de digital twin bijdraagt aan het planvormings- & uitvoeringsproces, het participatieproces met stakeholders en het besluitvormingsproces
  - Welke feiten, data en kennis nog gemist wordt
  - De mate waarin de technologie en visualisaties aan de beoogde verwachtingen voldoen
  - De voorspellende modellen die wenselijk zijn
- b) Welke data van externe partners wenselijk is of gedeeld moet worden
  - Totstandkoming van een samenwerking met derden voor het delen van data
  - De data die met derden wordt gedeeld
  - Het beheer van data, diensten en het arrangement

- Relatie met de afnemers van data
  - Verwachte toekomstige ontwikkelingen
- e) Hoe het eigenaarschap, zeggenschap en de controle over de data en algoritmen in praktijk functioneren.
- f) Hoe de ethische waarden die in de geautomatiseerde beeld-, oordeels- en besluitvormingsprocessen zijn geborgd in praktijk functioneren
- g) De opschalingsmogelijkheden en de wijze waarop dat kan worden georganiseerd

### 3. *Evaluatiethema's op het proces van samenwerken en het creëren van waarde voor de samenwerkingspartners*

Het doel is nagaan in hoeverre de samenwerkende organisaties in het fieldlab in staat zijn de samenwerking binnen het ecosysteem op gang te brengen en te houden, en de activiteiten en resultaten van het fieldlab, op te schalen naar een breder gebruik en in overeenstemming te houden met actuele ontwikkelingen en wijzigende omstandigheden bij organisaties.

- a) De kernwaarden en spelregels op basis waarvan de organisaties samenwerken
- De kernwaarden op basis waarvan samengewerkt en geleerd wordt
  - Hoe de samenwerkingspartners zorgen voor een gezonde vertrouwensbasis, onderling commitment en respect voor elkaars autonomie
  - De onderlinge openheid en uitwisseling
  - Hoe de samenwerkingspartners zorgen voor een hernieuwt evenwicht met nieuw aangesloten organisaties uit het ecosysteem
  - De veranderingen die zich bij ieders organisatie voordoen en van invloed zijn op de samenwerking
- b) De waarde die de samenwerkingspartners aan elkaar, hun achterban en andere belanghebbenden leveren (samenwerkingspartner-specifieke waardecase)
- In hoeverre de resultaten van het fieldlab tegemoet komen aan de gezamenlijke, individuele en organisatie ambities, doelen en belangen
  - Hoe de samenwerkingspartners elkaar, hun achterban en andere belanghebbenden meenemen in de ambitie, activiteiten en resultaten van het fieldlab
- c) De legitimiteit en support van de samenwerkingspartners
- De interne besluitvorming, targets en processen waar eenieder binnen de eigen organisatie mee te maken heeft en rekening mee moet houden
  - De mate waarin de samenwerkingspartners legitimiteit en support hebben van hun achterban en andere belanghebbenden
  - Hoe de samenwerkingspartners elkaar kunnen helpen bij het betrokken krijgen en houden van de achterban en andere belanghebbenden
  - Hoe de samenwerkingspartners zorgen voor de benodigde operationele capaciteit en het onderling uitwisselen daarvan

## 5.2 Doel en resultaatbeschrijving per Fieldlab

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de casussen die op dit moment voor een fieldlab zijn aangemeld. Aan enkele casussen wordt al concreet gewerkt terwijl andere zich nog in een oriënterende fase begeven. Dat maakt dat de doelen en beoogde resultaten niet even concreet zijn geformuleerd.

| CASUS                              | MAATSCHAPPELIJKE OPGAVE / VRAAGSTUK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DOEL FIELDLAB                                                                                                                                                                                                       | BEOOGDE RESULTATEN FIELDLAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grootschalige woningbouw Flevoland | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De woonopgave is leidend (100.000 woningen in Flevoland)</li> <li>• Gerelateerde vraagstukken: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ mobiliteit</li> <li>○ energietransitie</li> <li>○ klimaatadaptatie</li> <li>○ watervoorziening</li> <li>○ landbouw &amp; biodiversiteit</li> <li>○ stikstof</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexe opgave w.b.t. ruimtebeslag boven- en ondergrond en gerelateerde vraagstukken.</li> <li>• Zichtbaar maken van de kansen en beperkingen d.m.v. boven- en</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essentie: verbeelding van en voor mensen</li> <li>• Met elkaar gesprek over de eigen buurt, regio en de boven- en ondergrondse inrichting daarvan</li> <li>• Zichtbaar maken van de (toepassings-) mogelijkheden van boven- en ondergrondse geodata en informatie voor het maatschappelijk vraagstuk</li> </ul> |



| CASUS                                              | MAATSCHAPPELIJKE<br>OPGAVE / VRAAGSTUK                                                                                                                                                                | DOEL FIELDLAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BEOOGDE<br>RESULTATEN<br>FIELDLAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                                                                                                       | ondergrondse<br>geodata en<br>informatie                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zichtbaar maken op welke manier een DTFL economische dynamiek genereert</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4-Daagse<br>feesten<br>Nijmegen                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Waarborgen veiligheid bezoekers, organisatoren en deelnemers</li> </ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verhogen kwaliteit vergunningsverleningsproces</li> <li>Verbeteren van het crowd management</li> </ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Standaardisatie van het evenementenvergunning-proces</li> <li>Inwoners laten participeren in het voorbereidingstraject</li> <li>Verbeteren van inzicht in overlast m.b.t. geluid, bereikbaarheid en luchtvervuiling</li> <li>Politie, Boa's en andere hulpverleners virtueel trainen</li> <li>Het organiseren van evenementen laagdrempeliger maken</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| Covid-19                                           | <p>Tijdens de bestrijding van een pandemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kwetsbare mensen beschermen</li> <li>vrijheid van de bevolking als geheel zoveel mogelijk waarborgen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Een combinatie van digitale technieken ontwikkelen om binnen ethische kaders: <ul style="list-style-type: none"> <li>inzicht te krijgen waar kwetsbare mensen zich bevinden</li> <li>hoe maatregelen doorwerken in bewegingen van (groepen) mensen</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Doorleefde, verantwoorde methode ontwikkelen om de digitale technieken te realiseren en samen te laten werken</li> <li>Snel en gebaseerd op basisregistraties een digital twin genereren</li> <li>Een methode ontwikkeld om bewegingen te modelleren van de synthetische populatie en daar mogelijke scenario's op uit te werken</li> <li>Crowd simulatie methoden ontwikkelen om interacties in kaart te kunnen brengen</li> </ul>                                                                                   |
| Gezonde<br>leefomgeving:<br>Groene<br>Batenplanner | Omgevingswet: veilige en gezonde leefomgeving & omgevingskwaliteit                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Baten van groen beter in beeld brengen voor gezondheid, welzijn, klimaatadaptatie, recreatie, &amp; ontspanning, biodiversiteit i.p.v. kostenpost</li> </ul>                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Juiste &amp; actuele informatie beschikbaar maken die voor GBP gebruikt wordt</li> <li>De koppeling tussen de DTFL en de GroeneBatenPlanner realiseren en toepassen voor twee studiegebieden in twee gemeenten</li> <li>'Dezelfde taal' spreken. DTFL, GBP, rekeninstrumenten etc. helpen hierbij</li> <li>Modellen en andere lessons learned opschalen naar andere gebieden</li> </ul>                                                                                                                               |
| Gezonde<br>leefomgeving:<br>natuurbeheer           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wettelijke taak planten en de kwaliteit van de natuur in kaart brengen t.b.v. ecologisch beleid</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbeteren van de beleidsontwikkeling voor natuurgebieden in Nederland w.o. natura2000 gebieden</li> <li>Inzicht in welke effecten externe factoren zoals klimaatverandering en stikstof hebben op de natuur</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inwinning van data op het juiste detailniveau verbeteren</li> <li>Frequenter, accurater en actueler beeld krijgen</li> <li>Interpretaties verbeteren, dezelfde taal spreken</li> <li>Experimenteren met de DT als een middel voor co-creatie i.h.k.v. herleidbaar beleid: <ul style="list-style-type: none"> <li>Omdenken bevorderend</li> <li>Transparantie gevend</li> <li>Bijdragend aan de maatschappelijke dialoog over en draagvlak voor natuur</li> </ul> </li> <li>Doelgroepgerichte visualisaties</li> </ul> |
| Slimme<br>bruggen,<br>slimme<br>mobiliteit         | <ul style="list-style-type: none"> <li>De mobiliteit verbeteren</li> </ul>                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Een efficiëntere doorstroming van het weg- en vaarverkeer realiseren (coalitieakkoord)</li> <li>Terugdringen CO2 uitstoot (klimaatakkoord)</li> </ul>                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inwinning van data op het juiste detailniveau verbeteren</li> <li>Real time data standaardiseren en delen</li> <li>Voorspellend vermogen ontwikkelen</li> <li>Opschalingsmogelijkheden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| CASUS           | MAATSCHAPPELIJKE<br>OPGAVE / VRAAGSTUK                                                                                                                                                                         | DOEL FIELDLAB                                                                                                                                                                                                                                             | BEOOGDE RESULTATEN<br>FIELDLAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De mogelijkheden van data- en model gestuurd werken aantoonbaar maken</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dijkversterking | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dijkversterking is een opgave in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en draagt bij aan klimaatadaptatie en de veiligheid van grote delen van Nederland</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inzicht in de risico's op mogelijke dijkdoorbraken in zowel de boven- als de ondergrond</li> <li>Sneller, tegen minder kosten en met minder impact voor bewoners versterken en verzwaren van de Lekdijk</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestandaardiseerde data voor reken- en simulatiemodellen beschikbaar maken</li> <li>Geïntegreerde 3D-visualisaties en modellen van de boven- en ondergrond</li> <li>Komen tot een integrale benadering en proactieve sturing op het benutten van de kansen en het beheersen van de risico's van plan- tot beheerfase</li> <li>Toekomstscenario's schetsen en met belevingstechnologie virtueel binnenstappen zodat de consequenties van de gekozen maatregelen van tevoren verkend en ervaren kunnen worden</li> <li>Het informeren van belanghebbenden en het creëren van draagvlak</li> <li>Het actualiseren van data naar modellen versnellen. De groeiende hoeveelheden data sneller in modellen verwerk en zichtbaar maken. Experimenten met AI en neurale netwerken</li> <li>De geotechnische modellering van 2D naar 3D brengen.</li> </ul> |

### 5.3 Het ecosysteem: overzicht van de bij de fieldlabs betrokken organisaties

Onderstaand schema geeft een overzicht van de fieldlabs en de organisaties uit het ecosysteem die daar op dit moment deel vanuit maken. Gaandeweg het fieldlab treden er nieuwe organisaties toe en vallen er organisaties af, dit is afhankelijk van de kennis en technieken die nodig zijn.

| ORGANISATIE                                 | FIELDLAB                         |                    |             |                             |                                |                  |                     |
|---------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
|                                             | Grootschalige<br>woning-<br>bouw | 4Daagse<br>feesten | Covid<br>19 | Groene<br>baten-<br>planner | Slimme<br>bruggen<br>& sluizen | Natuurb<br>eheer | Dijkverst<br>erking |
| <b>Overheden</b>                            |                                  |                    |             |                             |                                |                  |                     |
| Gemeente Almere                             | X                                |                    |             |                             |                                |                  |                     |
| Gemeente Amersfoort                         |                                  |                    |             | X                           |                                |                  |                     |
| Gemeente Delft                              |                                  |                    |             |                             | X                              |                  |                     |
| Gemeente Den Haag                           |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Gemeente Leiden                             |                                  |                    |             |                             | X                              |                  |                     |
| Gemeente Nijmegen                           |                                  | X                  |             |                             |                                |                  |                     |
| Gemeente Tilburg                            |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Gemeente Waddinxveen                        |                                  |                    |             |                             | X                              |                  |                     |
| Gemeente Zwolle                             |                                  |                    | X           | X                           |                                |                  |                     |
| Geonovum                                    |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Hoogheemraadschap<br>De Stichtse Rijnlanden |                                  |                    |             |                             |                                |                  | X                   |
| Kadaster                                    |                                  | X                  |             | X                           |                                |                  | X                   |

|                                                       | Grootschalige<br>woning-<br>bouw | 4Daagse<br>feesten | Covid<br>19 | Groene<br>baten-<br>planner | Slimme<br>bruggen<br>& sluizen | Natuurb<br>eheer | Dijkverst<br>erking |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
| Ministerie van BZK                                    | X                                |                    |             |                             |                                |                  | X                   |
| Ministerie van LNV                                    |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |
| Nationaal Instituut voor<br>Fysieke Veiligheid (NIFV) |                                  | X                  |             |                             |                                |                  |                     |
| Nationale politie                                     |                                  | X                  |             |                             |                                |                  |                     |
| Natuurmonumenten                                      |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |
| Provincie Flevoland                                   | X                                |                    |             |                             |                                |                  |                     |
| Provincie Utrecht                                     |                                  |                    |             | X                           |                                |                  |                     |
| Provincie Zuid-Holland                                |                                  |                    |             |                             | X                              | X                |                     |
| RWS                                                   |                                  |                    |             |                             | X                              |                  | X                   |
| Staatsbosbeheer                                       |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |
| Veiligheidsregio Gelderland<br>Zuid (VRGZ)            |                                  | X                  |             |                             |                                |                  |                     |
| Veiligheidsregio Noord- en<br>Oost Gelderland         |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Veiligheidsregio Rotterdam<br>Rijnmond                |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Veiligheidsregio Utrecht                              |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| <b>Bedrijfsleven</b>                                  |                                  |                    |             |                             |                                |                  |                     |
| Arcadis                                               | X                                |                    |             |                             |                                |                  | X                   |
| Cyclomedia                                            |                                  | X                  |             |                             |                                |                  |                     |
| Ecogoggle                                             |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |
| ESRI                                                  |                                  | X                  |             | X                           |                                |                  |                     |
| Future City                                           |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |
| Future Insight                                        |                                  |                    |             |                             |                                |                  | X                   |
| Geodan                                                |                                  |                    | X           |                             |                                |                  | X                   |
| Mojo                                                  |                                  | Verkenne<br>end    |             |                             |                                |                  |                     |
| The Green Land                                        |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Tygron                                                |                                  |                    |             | X                           |                                |                  |                     |
| Ucrowds                                               |                                  | verkenne<br>nd     |             |                             |                                |                  |                     |
| Wing                                                  |                                  |                    |             | X                           |                                |                  |                     |
| <b>Maatschappelijke<br/>organisaties</b>              |                                  |                    |             |                             |                                |                  |                     |
| Stichting 4Daagse Feesten                             |                                  | X                  |             |                             |                                |                  |                     |
| <b>Kennisinstellingen</b>                             |                                  |                    |             |                             |                                |                  |                     |
| Agrarische Hogeschool                                 |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |
| CBS                                                   |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Deltares                                              |                                  |                    |             |                             |                                |                  | X                   |
| Joint Research Centre<br>(EC/EU)                      |                                  |                    | X           |                             |                                |                  |                     |
| Naturalis                                             |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |
| RIVM                                                  |                                  |                    | X           | X                           |                                |                  |                     |
| TNO                                                   |                                  | verkenne<br>nd     |             |                             |                                |                  | X                   |
| WUR                                                   |                                  |                    |             |                             |                                | X                |                     |

|          | Grootschalige<br>woning-<br>bouw | 4Daagse<br>feesten | Covid<br>19 | Groene<br>baten-<br>planner | Slimme<br>bruggen<br>& sluizen | Natuurb<br>eheer | Dijkverst<br>erking |
|----------|----------------------------------|--------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
| Inwoners |                                  |                    |             |                             |                                |                  |                     |
|          | X                                | X                  |             | X                           |                                |                  |                     |

## 6 Bijlage 2: ontwikkeling nationale infrastructuur

De nationale DTFL infrastructuur is voor en door publiek en private partijen. Het doel dat daarbij voor ogen is, is dat bronhouders- en gebruikers middels verschillende services de data aanleveren en afnemen op één geïntegreerd platform, zodat iedereen altijd en overal gebruik kan maken van geodata in samenhang: “Geodata als stroom uit het stopcontact.”

Om de resultaten uit de verschillende thema's en toepassingen te kunnen vergelijken moet wel dezelfde basis gebruikt worden. We hebben hier al het stelsel van (geo)basisregistraties, namelijk:

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| BAG | Basisregistratie Adressen en Gebouwen    |
| BGT | Basisregistratie Grootchalige Topografie |
| BRT | Basisregistratie Topografie              |
| BRK | Basisregistratie Kadaster                |
| BRO | Basisregistratie Ondergrond              |
| 3D  | Basisvoorziening gebaseerd op de BGT     |

Om van de (geo)basisregistraties een data-infrastructuur te maken waarmee de DTFL optimaal gefaciliteerd wordt zullen we de publieke basis nog moeten uitbreiden met de volgende voorzieningen:

1. Data centraal bij de landelijke voorzieningen (geen onderdeel van dit voorstel, maar wel randvoorwaardelijk).

De data uit de basisregistraties buigen we om van “halen” in plaats van “brengen” (API's in plaats van berichtenverkeer). Het ontsluiten van de basisregistraties in API's met hoge beschikbaarheid en performance in 2D en 3D.

2. Voorzieningen

Gegevenscatalogus

Goede metadata: beschrijving van de begrippen, informatiekundige (semantische) samenhang, data-kwaliteit, etc. uitwerken in een gegevenscatalogus als service

Is aanwezig vanuit DSO. Vraagt kleine aanpassingen.

3. Dienstencatalogus voor data en modellen

Vindbaarheid en beschrijving van de diensten in DTFL zodat herbruikbaarheid maximaal bevordert wordt. Is op verschillende manieren aanwezig. Dient ingericht te worden voor DTFL.

4. Register met algoritmen en API's

Beschrijving van algoritmen zodat gebruikers kunnen achterhalen op welke wijze (met welk algoritme) een resultaat tot stand is gekomen. Gericht op transparantie. Dient opgezet te worden en vanuit gebruikersperspectief vorm te krijgen. Nader onderzoek is nodig of hergebruik kan worden gemaakt van al bestaande oplossingen.

Voor API's geldt dat hergebruik mogelijk is via [developer.overheid.nl](https://developer.overheid.nl) of de APIstore van het DSO. In de API store vind je alle informatie om als ontwikkelaar snel met een API aan de slag te kunnen.

5. Toegang

We willen weten wie gebruik maakt van het geodata platform zodat we kunnen monitoren en het platform steeds beter kunnen inrichten, en elkaar op de hoogte kunnen stellen van wijzigingen van data of services.

6. Notificeren/abonneren

Zodra data wijzigen kunnen gebruikers zich laten notificeren door te abonneren. Hierdoor kunnen de thema's optimaal afgestemd blijven op de veranderingen aan de basis.

#### 7. Valideren

Het opzetten van een generieke voorziening waarmee (met name) dynamische data gevalideerd kan worden op juistheid. Validatie kan plaatsvinden op de dynamische data in een tijdreeks, vergelijk met andere data (basisdata, statische data en dynamische data) en valideren door vergelijk van de data met de bijbehorende modellen.

Validatie is gericht op het verstrekken van betrouwbare informatie en/of het kunnen aangeven van de mate van betrouwbaarheid.

#### 8. Inzet van AI voor het kunnen analyseren van trends en patronen

AI inzet om trends/patronen te analyseren, informatie uit op te halen en het model te verbeteren/trainen zodat steeds betere voorspellingen gedaan kunnen worden.

Door deze voorziening/ frameworks/ componenten beschikbaar te stellen en met elkaar te verbeteren ontstaat gedeelde kennis en versnellen we met elkaar in het professioneel gebruik van AI om complexe maatschappelijke problemen steeds beter op te lossen.

#### 9. Afspraken en standaarden

Afspraken en standaarden zijn nodig om de services op dezelfde manier te laten werken. Hier is overigens al veel werk gedaan in de gepubliceerde API-strategie<sup>14</sup>.

#### 10. Standaardiseren datasets,

Datasets zijn vaak onderdeel van een bepaald domein dat we een dataspace noemen. Met de betrokken partijen uit deze dataspace, die data produceren en beheren en gebruiken vormen we een data-deel-coalitie om spelregels te maken rondom de standaardisatie en ontsluiting van deze data. Het betreft hier:

- Basisdata: Betreft basisgegevens over de fysieke leefomgeving (o.a. geo-basisregistraties) maar ook sectorale en domein gebonden data
- Linked data: Betreft de linked data infrastructuur om domein overschrijdende linksets te kunnen produceren/actualiseren voor data betreffende het fysieke domein
- Dynamische data: Betreft toegang tot dynamische data over weer, stroming in water enz. en gebruik van (transport) infrastructuren in de leefomgeving
- Keurmerk dynamische data: voor de betrouwbaarheid van dynamische datasets is het belang om deze toetsbaar te maken. Dat kan met een keurmerk. Zij toetsen (proces en specifieke criteria) om de aggregatie algoritmes die in bij dynamische data worden gebruikt te toetsen en een betrouwbaarheid indicatie mee te geven.

#### 11. Standaardiseren modellen en visualisaties

Het gebruik en de ontsluiting van rekenmodellen en simulatiemodellen vraagt maatwerk. Het zijn services waarin dynamische data wordt gebruikt en parameters worden ingesteld en waar veelal een visualisatie wordt geproduceerd. Rondom deze services zijn de volgende zaken gewenst:

- Rekenmodellen: visualiseren dynamische aspecten van de leefomgeving zoals emissies/ geluid/ mobiliteit/ grondwaterstromen, etc. Het instellen en gebruiken van het model
- Simulatiemodellen: Dit zijn modellen om alternatieven in gebruik, & ontwikkeling in combinatie met rekenmodellen in tijd en andere parameters te laten variëren en effecten te leren kennen.
- Keurmerkmodellen: Dit zijn keurmerken (proces en criteria) om de algoritmes die in modellen worden gebruikt te toetsen en een betrouwbaarheid indicatie mee te geven.
- Standaarden toepassen model: modellen kunnen niet zomaar gebruikt worden in een DTFL. Het is vaak handwerk, dat door de modelmaker wordt verricht. Om een model toch als standaard service te kunnen gebruiken is er een wens om hier standaarden voor te ontwikkelen, die

<sup>14</sup> <https://docs.geostandaarden.nl/api/API-Strategie/>

generiek toegepast kunnen worden, zodat de toepassing van modellen daarop gebouwd wordt, verfijnd wordt en met parameters ingesteld kan worden.

## 12. Ontwikkeling DTFL's

In de fieldlabs worden de ontwikkelde DTFL's geanalyseerd en vertaald naar recepten van data, modellen en (visualisatie-) technologie. Om deze herhaalbaar toe te passen onderzoeken we of er generieke standaarden ontwikkeld kunnen worden:

- Standaarden DTFL: Dit zijn te ontwikkelen standaarden om het gebruik van Digital Twins (receptuur, modellen, algoritmes, datatoegang enz.) te stroomlijnen en belemmeringen weg te nemen.
- Wegwijzer data & modellen: Dit is een te ontwikkelen wegwijzer infrastructuur om langs geautomatiseerde weg data en modellen onderling te verbinden en semantisch begrijpbaar te laten zijn.
- DTFL recepten: Dit zijn te ontwikkelen recepten om DT technologie effectief te kunnen toepassen. Ze bevatten de geleerde lessen en handvatten voor gebruik.

## 7 Bijlage 3: Data strategie en wetgeving Europa

### 7.1 Europese datastrategie en wetgeving stelt kaders aan DTFL

De Europese commissie ziet grote maatschappelijke en economische waarde in zowel digitale transformatie in het algemeen, als de beschikbaarheid en het gebruik van data in het bijzonder. Met regulering, stimulering en financiële middelen streeft de EC er naar die waarde te realiseren. Vanaf 2020 staan er meerdere wetwijzigingen op stapel die hier invulling aangeven. De EU maakt daarbij een duidelijke keuze dat menselijke waarden centraal moeten staan in het (op te bouwen) wettelijk raamwerk, in contrast met hoe andere regio's in de wereld datagebruik en digitalisering positioneren. Het wettelijk raamwerk wordt eveneens gebruikt om de daarin tot uitdrukking gebrachte waarden wereldwijd als normatief te exporteren.

Dit betekent dat technologisch interessante voorbeelden en techniekekeuzes uit andere wereldregio's vóór toepassing, in de DTFL voor de fysieke leefomgeving (DTFL) of elders, toetsing en aanpassing vergen aan de Europese strategische uitgangspunten.

Het betekent ook dat we de ontwerpuitgangspunten voor een DTFL afgestemd hebben op de Europese digitaliserings- en datastrategieën.

Dergelijke uitgangspunten zijn bijvoorbeeld:

- Controleerbaarheid of handelingsmacht van burgers over data die hen beschrijft, zowel t.a.v. het niet als het wel gebruiken daarvan (toestemming, data-altruïsme, weigering), en eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer als eerste prioriteit;
- transparantie t.a.v. herkomst, kwaliteit en gebruik data, toegepaste modellen en gebruikte algoritmen;
- neutraliteit van intermediaire platformen, en interoperabiliteit op basis van open standaarden en API's;
- verantwoording over datagebruik en daarop gebaseerde toepassingen en beslissingen;
- verantwoord gebruik van algoritmen o.b.v. machineren: uitlegbaarheid en toetsbaarheid, geen geautomatiseerde beslissingen over individuen, inzet van AI voor maatschappelijke baten.

De primaire bouwstenen van de Europese digitale strategie, en die van de Europese data strategie krijgen vorm in meerdere Europese Verordeningen, en hebben daarmee na aanvaarding door de Raad en het Europees Parlement meteen kracht van wet in alle Lidstaten.

Bouwstenen in de Europese digitale strategie zijn:

- *De Verordening Digitale Markten (Digital Markets Act, DMA)*, die de digitale eenheidsmarkt reguleert, en een reeks eisen stelt t.a.v. interoperabiliteit, eerlijkheid en openheid, en de marktpositie reguleert van grote online platformen die als gatekeepers functioneren. De DMA is als voorstel gepubliceerd eind 2020, met een beoogde implementatie uiterlijk begin 2022.
- *De Verordening Digitale Diensten (Digital Services Act, DSA)*, die de digitale eenheidsmarkt als gelijk speelveld inricht voor innovatie, groei, en concurrentie, en waar de grondrechten van alle gebruikers van digitale diensten actief gewaarborgd zijn, onder meer door vereisten t.a.v. transparantie en een verantwoordingsraamwerk voor dienstverleners. De DSA is als voorstel gepubliceerd eind 2020, met een beoogde implementatie uiterlijk begin 2022
- *De Europese datastrategie*, die streeft naar een eenheidsmarkt voor de distributie en het gebruik van data, gericht op datasoevereiniteit en wereldwijd competitievermogen. Er wordt gestreefd naar een integrale EU-brede dataspace, om te zorgen dat er meer data beschikbaar komt voor zowel maatschappelijke als economische waarde-creatie.



- *De Verordening Europese aanpak Artificial Intelligence*, die aan het toelaten tot de markt van AI-producten condities stelt, die veel strikter worden naarmate die AI-producten een hoger risico kennen, waarbij elk risico op het aantasten van individuele rechten of de veiligheid van producten, infrastructuur en cruciale diensten altijd als hoog wordt aangemerkt. Stelt eisen aan datakwaliteit, documentatie, transparantie, informatieverstrekking, nauwkeurigheid, en menselijk overzicht, en koppelt deze aan marktcertificering, marktmonitoring, en verplichte impact assessments, meldplicht, en straffen vergelijkbaar met de GDPR. De Verordening wordt in het tweede kwartaal van 2021 gepubliceerd, en beoogt implementatie in de loop van 2022.

De in het laatste punt genoemde *Europese datastrategie* bestaat zelf weer uit meerdere hoofdelementen:

- *De data governance verordening (Data governance act, DGA)*, maakt data delen mogelijk over sectoren en Lidstaten heen. Zonder veel nieuwe vereisten, maar wel expliciet in lijn met uitgangspunten als handelingsmacht over data die je beschrijft of die je hebt gecreëerd, neutraliteit en in interoperabiliteit. Introduceert een EU Data Innovation Board die data governance principes stelt en standaarden prioriteert. De DGA is als voorstel gepubliceerd eind 2020, met een beoogde implementatie uiterlijk begin 2022.
- De DGA voorziet in het realiseren van een integrale EU-brede dataspace, om meer data beschikbaar te krijgen. Die Europese dataspace wordt opgebouwd uit meerdere sectorale dataspaces. Zie punt 3 voor detaillering.
- *Een Data Verordening (Data Act, DA)* die nieuwe vereisten toevoegt aan de DGA, onder meer t.a.v. het delen van data van private partijen met overheden ten behoeve van maatschappelijk relevante thema's. Het voorstel voor een DA wordt naar verwachting in het derde of vierde kwartaal 2021 gepubliceerd.
- *De vernieuwde Hergebruiksrichtlijn (Open Data Directive, voorheen PSI Directive)*, die regelt welke overheidsgegevens voor hergebruik kunnen worden vrijgegeven. Daarbij hoort de implementatiewet voor Europese High Value Data, die voor datasets in zes thema's (geodata, statistiek, handelsregisters, mobiliteit, aardobservatie en milieu, en meteorologie) eisen stelt aan het proactief voor hergebruik vrijgeven, middels open standaarden en API's. De Implementatiewet High Value Data wordt naar verwachting eind april 2021 gepubliceerd.
- Twee miljard financiering als 'European High Impact Project' voor de ontwikkeling van data verwerkende infrastructuur, gereedschap om data te delen, architectuur en data governance mechanismen voor datadeling, en efficiënte en betrouwbare Europese cloud infrastructuur.

Gezamenlijk stellen deze wetgevingscomponenten eisen aan overheden en private partijen, neemt het barrières voor datadeling weg, stimuleert het datagebruik voor zowel maatschappelijke als economische waarde, ook middels fondsen.

Voor de praktische invulling van deze Europese wetgeving en ter stimulering zijn dergelijke fondsen beschikbaar via zowel het *Digital Europe als het Horizon Europe programma*. Hierin schuilen mogelijk kansen voor deelprojecten binnen DTFL.

Het moeten voldoen aan het nu grotendeels in aanbouw zijnde Europese wettelijk raamwerk valt binnen de plantermijn van het investeringsvoorstel, en vormt daarom een ontwerpvereiste voor een DTFL en bijbehorende initiatieven.

## 7.2 Europese programma's en databronnen voor DTFL

Er zijn meerdere Europese programma's en databronnen die voor de opgaven waar de DTFL zich op richt relevant zijn. DTFL

- Het Europese Sentinel satellietnetwerk is zo'n databron, evenals de Copernicus datadiensten die Sentinel gegevens combineren met een veelheid aan in-situ gegevens uit de Lidstaten.
- De INSPIRE richtlijn en de milieu rapportage verplichtingen zijn eveneens een bron van geharmoniseerde gegevens uit de hele EU. Voor diverse thema's (emissies zoals stikstof,

energieproductie die aan Nederland wordt geleverd, klimaatmaatregelen in buurlanden, watermanagement etc.) is dergelijke data van buurlanden of andere Lidstaten belangrijk voor een DTFL, omdat er directe invloed is op de Nederlandse fysieke leefomgeving.

### **Benchmarken**

Naast gebruik als directe databronnen, maakt dit ook het benchmarken van Nederlandse gegevens ten opzichte van vergelijkbare gegevens in andere Lidstaten mogelijk. Wellicht zijn er ook kansen EU-breed beschikbare gegevenssets te gebruiken als trainingsdata voor machinelere in de context van DTFL, waar de Nederlandse data op zichzelf niet volumineus genoeg is daarvoor.

Gelijksoortige initiatieven in andere Lidstaten zijn een mogelijke bron van herbruikbare machinelere modellen, of leiden tot het gezamenlijk ontwikkelen daarvan. Het Franse initiatief van een synthetische bevolking, die statistisch identiek is aan de Franse bevolking, wordt nu ook door het CBS uitgetoetst, en het is logisch de afweging te maken hoe dat een toevoeging in een DTFL kan zijn.

### **Exporteren van kennis**

Omgekeerd zien we kansen in het exporteren van eigen inzichten en kennis (rond watermanagement als onderdeel klimaatadaptatie, of agritech in de landbouwtransitie bijvoorbeeld), voortkomend uit de DTFL projecten. Indien de DTFL in staat is om uitkomsten te verstrekken of anderen toegang te verschaffen middels bijv. INSPIRE standaarden en Europese API vereisten als in de High Value Datalijst worden die kansen vergroot. Een bijkomend effect kan zijn dat Nederland daarmee zelf ook weer beter voldoet aan de INSPIRE richtlijnen. De komende jaren wordt er in Europa gewerkt aan een DTFL van de aarde zelf, met name gericht op klimaatadaptatie, milieu en aardobservatie (zie punt 4), dat het met de DTFL voldoen aan Europese afspraken over standaarden, API's en datastructuren (zoals INSPIRE) nogmaals als belangrijk onderstreept.

## **7.3 De verbinding leggen met de EU Dataspace(s)**

De grote thema's uit de DTFL houden verband met de voorziene EU Dataspaces zoals die in de Data Governance Act (DGA) zijn beschreven. De Europese data space wordt opgebouwd uit een reeks sectorale / thematische dataspace (aangevuld met de High Value Data van de overheden, en een 'persoonlijke dataspace' dat wil zeggen de inbreng van gegevens door direct betrokken individuen). De in de DGA genoemde dataspace worden nog als mogelijke thema's gezien, en liggen nog niet vast. De genoemde dataspace zijn:

- Green Deal data space (GreenData4All), houdt verband met klimaatadaptatie, landbouwtransitie en energietransitie uit de DTFL. Deze data space staat al wel vast, en is de-facto de doorontwikkeling van INSPIRE.
- Mobiliteit, houdt verband met klimaatadaptatie, energietransitie, woningbouw en vervanging infrastructuur
- Industrie, gerelateerd aan energietransitie
- Energie, gerelateerd aan energietransitie, klimaatadaptatie en woningbouw
- Landbouw, gerelateerd aan klimaat- en landbouwtransitie
- Overheid, t.a.v. het functioneren van overheden en betrekken alle stakeholders
- Financiële dienstverlening
- Competenties (onderwijs, vaardigheden)
- Gezondheid(szorg)

Bij die laatste data space ligt de relatie met DTFL minder voor de hand.

Wanneer de vorming van deze dataspace van start gaat is nog onbekend, met twee uitzonderingen: De Green Deal dataspace, als de facto voortzetting van INSPIRE (waarvan de implementatie dit jaar formeel eindigt), is nu al actueel, en de plannen voor de Gezondheid(szorg) dataspace worden naar verwachting eind 2021 aangekondigd.

Interoperabiliteit tussen dataspace is cruciaal, en daarmee uitwisselingsstandaarden. Met de DTFL zullen we daarop anticiperen, en actief vorm aan geven aan met name aan de Green Deal. Resultaten en herbruikbare inzichten uit DTFL en de Field Labs kunnen als gidsend voorbeeld worden ingebracht in de Europese ontwikkelingen, of helpen richting geven aan de vorming van de voorziene dataspace. De voorziene 'persoonlijke dataspace' wijst mogelijk naar het inbrengen van gegevens in een DTFL door individuele betrokkenen voor specifiek tijdelijk gebruik bij scenariomodellering etc. De eisen die dat stelt aan data governance, toestemming, doel gebonden gebruik, en verwijdering van gegevens plus verantwoording van het gebruik naar de individuele bijdragers is een aspect van DTFL die we meenemen in de fieldlabs en die tevens als 'exporteerbare ervaringen' gelden.

Met de realisatie van dataspace zijn in alle waarschijnlijkheid verdere Europese financieringsmogelijkheden gemoeid.

#### 7.4 DTFL als bouwsteen van DestinE, de Digital Twin Earth

Het initiatief Destination Earth (DestinE) is een praktisch onderdeel van de Europese datastrategie. Doelstelling is het realiseren van een digital twin van de aarde als geheel, gericht op klimaatverandering, milieu, en natuurrampen zoals bijvoorbeeld overstromingen. Er is een logische samenhang met de Green Deal dataspace, de bestaande Sentinel en Copernicus programma's, en de High Value Datalijst t.a.v. meteorologie, aardobservatie en milieu.

DestinE start dit jaar, en heeft een looptijd van tien jaren. Tussen nu en 2023 is voorzien in de realisatie van het benodigde cloud platform, en twee eerste digital twins. Tot 2025 is de verdere toevoeging en integratie van zo'n 5 digital twins en het starten van dienstverlening aan de publieke sector m.b.t. milieu en klimaat voorzien. Na 2025 volgt dan de ontwikkeling tot een volledige digital twin van de aarde door het verbinden en convergeren van al in het platform beschikbaar gemaakte digital twins.

Financiering voor DestinE is beschikbaar uit Digital Europe en Horizon Europe. Op dit punt zien we een relatie tussen de DTFL en de thema's klimaatadaptatie en de landbouw- en energietransitie. De parallel lopende tijdslijn tot en met 2023 maakt het mogelijk interessant om DTFL te positioneren als een vroege bouwsteen of pilot van een onderdeel voor DestinE.

## 8 Bijlage 4: Nadere onderbouwing baten

### **Betere en snellere klimaatbestendige leefomgeving**

De kosten van het realiseren van een klimaatbestendige leefomgeving is door Sweco berekend op 31 miljard<sup>15</sup> voor de komende 30 jaar. We ramen dat 3% daarvan (5500 manjaar) gemoeid is met ontwerpkosten. We ramen dat door Digital Twinning 5% reductie aan puzzelwerk ontstaat, wat al goed is voor een bate van 46 miljoen in 30 jaar. We ramen dat met de inzichten verkregen via Digital Twinning 0,5% reductie in de uitvoeringskosten, van klimaat bestendig inrichten van de leefomgeving, bereikt kan worden. Digital Twinning is daarmee goed voor 155 miljoen in 30 jaar. Daarmee wordt alleen al op dit thema een jaarlijkse bate van 6,7 miljoen bereikt.

### **Snellere energietransitie binnen de leefomgeving**

De kosten van het realiseren van een de energietransitie zijn door het PBL berekend tussen de 1,6 en 5,5 miljard<sup>16</sup> per jaar. We ramen daarmee de totale omvang van deze investeringen op dit thema op 50 miljard in de komende 20 jaar. We ramen dat 1% daarvan (150 manjaar) gemoeid is met ontwerpkosten die rechtstreeks kunnen worden gerelateerd aan de leefomgeving. We ramen dat met Digital Twinning 5% reductie aan puzzelwerk ontstaat wat goed is voor een bate van 25 miljoen in 20 jaar. We ramen dat met de inzichten verkregen uit Digital Twinning 0,5% reductie aan de uitvoeringskosten van energietransitie bestendig inrichten van de leefomgeving bereikt kan worden. Dat is goed voor 250 miljoen in 30 jaar. Daarmee wordt alleen al op dit thema een jaarlijkse bate van 13,8 miljoen bereikt.

### **Binnen de leefomgeving effectief ingepast duurzaam landbouw**

De kosten van het realiseren van een duurzaam voedselsysteem valt uiteen in meerdere opgaven. De kosten van verandering van het gebruik van voedsel vallen buiten de invloedssfeer van een Digital Twin. De herinrichting van Nederland qua gebruik van grond voor landbouw, aanleg natuur en woningbouw maakt voor een deel wel deel uit van deze opgave. Daarmee wordt de stikstofemissie beperkt. Het feitelijk omzetten van intensieve landbouw/veeteelt in duurzame vormen van landbouw/veeteelt gaat ook gepaard met herinrichting van de fysieke leefomgeving.

Voor natuurherstelmaatregelen is een bedrag van 300 miljoen per jaar voor de periode 2021-2030 in het kader van de stikstof-aanpak<sup>17</sup> aangekondigd. In de publicatie Ruimtelijke Ordening richting 2050<sup>18</sup> wordt toegelicht welke omvang de herinrichtingsopgave heeft. We leren daar dat circa 600km<sup>2</sup> van Nederland zal gegeven de opgaven voor natuur en woningbouw opnieuw moeten worden ingericht. De waarde van deze veelal landbouwgronden bedraagt circa 3900 miljoen. Bij herwaardering naar natuurgrond respectievelijk bouwgrond en realisatie van veranderingen in de infrastructuur resteert financieel een aanzienlijk positief saldo. Om ook een sociaal, politiek en maatschappelijk positief saldo te kunnen bereiken inzicht en participatie bij deze majeure veranderingen noodzakelijk. Digital Twinning kan hier het verschil maken.

We ramen dat 2% daarvan (460 manjaar) gemoeid is met ontwerpkosten gerelateerd aan de leefomgeving. We ramen dat met Digital Twinning 5% reductie aan puzzelwerk ontstaat wat al goed is voor een bate van 3,9 miljoen per jaar. We ramen dat met de inzichten verkregen uit Digital Twinning 0,5% reductie aan de uitvoeringskosten van energietransitie bestendig inrichten van de leefomgeving bereikt kan worden. Dat is goed voor 19,5 miljoen in 9 jaar. Daarmee wordt alleen al op dit thema een jaarlijkse bate van 23,4 miljoen bereikt.

---

<sup>15</sup> SWECO 2018 Naar een kosteneffectieve aanpak van klimaatadaptatie in Nederland

<sup>16</sup> PBL Nationale kosten energietransitie in 2030

<sup>17</sup> Aanpakstikstof.nl webinar juli 2020

<sup>18</sup> Denkwerk Ruimtelijke Ordening richting 2050 (2020)

### **Snellere realisatie bouwopgave binnen de leefomgeving**

De kosten van het realiseren van de bouwopgave (woningen)) is door het EIB berekend op een bedrag van 13 miljard<sup>19</sup> in de komende 10 jaar. We ramen dat 3% daarvan (2300 manjaar) gemoeid is met ontwerpkosten gerelateerd aan de leefomgeving. We ramen dat met Digital Twinning 5% reductie aan puzzelwerk ontstaat wat al goed is voor een bate van 19 miljoen in 10 jaar. We ramen dat met de inzichten verkregen uit Digital Twinning 0,5% reductie aan de uitvoeringskosten van de bouwopgave i.r.t. het inrichten van de leefomgeving bereikt kan worden. Dat is goed voor 65 miljoen in 10 jaar. Daarmee wordt alleen al op dit thema een jaarlijkse bate van 8,4 miljoen bereikt.

### **Slimmer vervangen infrastructuur (mobiliteit) binnen de leefomgeving**

De kosten van het realiseren van het vervangen van de infrastructuur om de mobiliteit te kunnen waarborgen is door het EIB<sup>20</sup> berekend op circa 24 miljard in de komende 15 jaar. We ramen dat 3% daarvan (4200 manjaar) gemoeid is met ontwerpkosten gerelateerd aan de leefomgeving. We ramen dat met Digital Twinning 5% reductie aan puzzelwerk ontstaat wat al goed is voor een bate van 35 miljoen in 15 jaar. We ramen dat met de inzichten verkregen uit Digital Twinning 0,5% reductie aan de uitvoeringskosten van energietransitie bestendig inrichten van de leefomgeving bereikt kan worden. Dat is goed voor 120 miljoen in 15 jaar. Daarmee wordt alleen al op dit thema een jaarlijkse bate van 10,3 miljoen bereikt.

### **Meer groei bedrijvigheid**

Recent onderzoek<sup>21</sup> laat zien dat het aandeel van de Geo-industrie in Nederland met een jaaromzet van 1050 miljoen fors is. De Geo-informatie exportmarkt wordt op 3250 miljoen gewaardeerd. Ze vormt daarmee met 4,7% een substantieel deel van de ICT-industrie (90300 miljoen/jaar<sup>22</sup>). We ramen het aandeel van Digital Twinning in deze omzet als oplopend naar op 880 manjaar (168 miljoen). We ramen dat de toename in bedrijvigheid door een DT voor de Fysieke Leefomgeving (export en binnenlandse omzet) een toename van 5% over de DT-gerelateerde omzet heeft. Met deze voorzichtige aannamen resteert een minimale bate van 13,5 miljoen per jaar over een periode van 10 jaar.

### **Lagere kosten overheden & vermeden kosten door vertragingen in opgaven**

Daarnaast geeft Digital Twinning mogelijkheden om bij actualisatie van ruimtelijke plannen de veranderingen inzichtelijk te maken. Daarmee wordt het vormgeven van participatie (zoals beoogd in de Omgevingswet) effectiever en laagdrempeliger. Dit leidt tot vermeden kosten die ontstaan door vertragingen (als gevolg van procedures) in lopende ruimtelijke ingrepen. Ook levert het een bijdrage aan lagere kosten bij overheden bij het actualiseren van ruimtelijke plannen.

De actualisatie van een omgevingsplan belast een gemiddelde gemeente met 60k€ en de actualisatie van een structuurplan met circa 150k€. De veranderde werkwijze van continue partiële aanpassingen binnen de Omgevingswet laat het volume aan volledige planactualisatie al dalen. We ramen *zeer voorzichtig* dat aan actualisatie van ruimtelijke plannen bij overheden circa 1050 miljoen (circa 6000 manjaar) over een periode van 10 jaar wordt besteed. We ramen dat 5% reductie van deze kosten door de effectieve inzet van Digital Twinning aannemelijk is. Daarmee wordt minimaal al een bedrag 5 miljoen per jaar over een periode van 10 jaar aan besparingen gerealiseerd. Deze baten vallen bij alle 500 overheden die een rol spelen in de ruimtelijke ordening. Daarnaast wordt hiermee invulling gegeven aan overheidsbeleid tot vergroten van participatie.

---

<sup>19</sup> EIB de Bouw in 2030 (2020)

<sup>20</sup> EIB Investeren in de infrastructuur 2015-2030

<sup>21</sup> Market Economy Impact Report Netherlands Geolocation Economy (2020)

<sup>22</sup> ABN AMRO ICT-branche in beeld(omzetbeeld 2017)

De vermeden kosten door voorkomen van vertragingen in het realiseren van opgaven hebben we niet verder gekwantificeerd en is als P.M.-post opgevoerd.

#### **Goedkoper door samenwerken**

Meerdere overheden investeren in het verkennen van de mogelijkheden van Digital Twinning. Nu zijn het enkele financieel draagkrachtige overheden die zich dat kunnen veroorloven. Deze kennis wordt nu nog niet automatisch breed gedeeld. Ook is er geen sprake van gedeelde voorzieningen en invulde voorwaarden zoals kennis, spelregels en gereedschappen. Door samen te werken worden kosten vermeden en potentieel een snellere berde toepassing bereikt. De omvang van de vermeden kosten berekenen we op 20% van de hoeveelheid verwachte separate investeringen (menskracht & licentiekosten) door overheden. We ramen deze besparing voorzichtig op 1,7 miljoen

## 9 Bijlage 5: Verklarende woordenlijst

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akkoord van Parijs                                   | Het akkoord van Parijs is een internationaal verdrag om de opwarming van de aarde te beteugelen, gepresenteerd op de klimaatconferentie van Parijs in 2015.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Biodiversiteit                                       | Biodiversiteit is een graad van verscheidenheid aan levensvormen binnen een gegeven ecosysteem of geografisch gebied.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Brede Maatschappelijke Heroverwegingen               | De Brede maatschappelijke heroverwegingen geven inzicht in mogelijke beleidskeuzes voor de toekomst van ons land op de langere termijn.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Circulaire landbouw                                  | Kringlooplandbouw draait op het principe dat alle biomassa optimaal gebruikt wordt. Reststromen van de ene keten zijn grondstoffen voor een andere keten.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Crowd management                                     | Het georganiseerd en onderbouwd plannen van en sturing geven aan het ordelijke verloop van gebeurtenissen waarbij grote drommen mensen bij elkaar komen.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Cybersecurity                                        | Computerbeveiliging is het beschermen van computers, servers, mobiele apparaten, elektronische systemen, netwerken en gegevens tegen schadelijke aanvallen.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie                      | Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (2018) is een gezamenlijk plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk om Nederland klimaatbestendig en water robuust in te richten.                                                                                                                                                                                                                              |
| Digitale snelweg                                     | Het totaal van de telecommunicatie infrastructuur die nodig is om digitaal te communiceren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Digitale tweeling van de fysieke leefomgeving (DTFL) | Instrumentarium om de complexe werkelijkheid te verbeelden en tot afgewogen besluitvorming te komen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ethiek                                               | tak van de filosofie die zich bezighoudt met de kritische bezinning over het juiste handelen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Europese Green Deal                                  | Een reeks beleidsinitiatieven van de cie. Von der Leyen met als overkoepelende doelstelling om Europa tegen 2050 klimaatneutraal te maken en daarmee het eerste klimaat-neutrale continent te worden                                                                                                                                                                                                               |
| FAIR principes                                       | Principes die dienen als richtlijn om wetenschappelijke data geschikt te maken voor hergebruik onder duidelijk beschreven condities, zowel door mensen als machines. FAIR staat daarbij voor Findable = vindbaar, Accessible = toegankelijk, Interoperable = uitwisselbaar and Reusable = herbruikbaar. Door deze principes toe te passen worden alle drempels weggenomen om maximaal hergebruik mogelijk te maken |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fysieke leefomgeving                    | Datgene wat je ziet, voelt en ruikt in de omgeving, Bijvoorbeeld gebouwen, wegen, water, parken enzovoorts.                                                                                                                      |
| Geodata                                 | Ook wel geoinformatie; term voor informatie met een ruimtelijke component.                                                                                                                                                       |
| Governance                              | De handeling of de wijze van besturen, de geragscode en het toezicht houden op beleid en uitvoering.                                                                                                                             |
| Installed base                          | Het aantal systemen waarop een computerprogramma draait                                                                                                                                                                          |
| Klimaatakkoord                          | Een verzameling van maatregelen die de regering in 2019 aankondigde, met als doel de uitstoot van koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> ) te verminderen en zo de Nederlandse bijdrage aan wereldwijde klimaatverandering te beperken |
| Klimaatadaptatie                        | Het proces waardoor samenlevingen kwetsbaarheid voor klimaatverandering verminderen of waardoor zij profiteren van de kansen die een veranderend klimaat biedt.                                                                  |
| Klimaatmitigatie                        | Maatregelen bedoeld om de omvang of snelheid van opwarming van de aarde te beperken.                                                                                                                                             |
| Kookboek DTFL                           | Een boek met receptuur voor de realisatie van een specifieke DTFL.                                                                                                                                                               |
| Microdata                               | Koppelbare data op persoons-, adres- of bedrijfsniveau.                                                                                                                                                                          |
| Nationale DTFL Infrastructuur           | Infrastructuur met services. Elke dataset is een service, elke berekening is een service, speciale combinaties van dataservices vormen een service, het presenteren van informatie is een service, enzovoorts.                   |
| Nationale Geo Informatie Infrastructuur | Het geheel van centraal georganiseerde geoinformatie ( <b>geodata</b> ), standaarden, toegang en netwerk services, mens en organisatie en beleid voor de efficiënte uitwisseling van en toegang tot geoinformatie.               |
| Nationale Omgevingsvisie                | De langetermijnvisie van het Rijk op de toekomstige inrichting en ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland.                                                                                                                 |
| Quadruple helix                         | Raamwerk dat de interacties tussen universiteit, industrie, overheid en publieke omgeving binnen een kenniseconomie beschrijft.                                                                                                  |
| RES-regio                               | Energieregio met een Regionale Energie Strategie (RES).                                                                                                                                                                          |