



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

TNO innovation
for life



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



provincie
Zuid-Holland

GEONOVUM

Investeringsvoorstel

NATIONALE DIGITALE TWEELING VOOR DE FYSIEKE LEEFOMGEVING



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) e-mail: info@geonovum.nl tel. 033-460 4100
Datum	15 juli 2021



Investeringsvoorstel

NATIONALE DIGITALE TWEELING VOOR DE FYSIEKE LEEFOMGEVING

Versie 1.0
15 juli 2021

Versie 0.86 van dit investeringsvoorstel is in consultatie geweest. In deze versie (versie 1.0) zijn de reacties uit de openbare consultatie verwerkt. Geonovum is verantwoordelijk voor de inhoud. Vertegenwoordigers van de volgende bestuursorganen, marktpartijen en kennisinstellingen hebben meegedacht in workshops of hebben input geleverd.

Arcadis	Microsoft
BAM	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
BIM-loket	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Centraal bureau voor de statistiek	Montfoort vitaal
CGI Nederland	Nationale Politie
Connected Worlds	Nederlands Centrum voor Geodesy
CROW	Planbureau voor de Leefomgeving
Cyclomedia	Provincie Flevoland
Deltares	Provincie Gelderland
Dienst der Hydrografie/ Defensie	Provincie Groningen
DIGIGO / Bouwend Nederland	Provincie Limburg
Esri	Provincie Noord-Brabant
Eurosense	Provincie Utrecht
Facto Geo	Provincie Zuid-Holland
Fugro	Rijkswaterstaat
Future Insight	RIVM
Gemeente Apeldoorn	ROM3D
Gemeente Almere	ROM Utrecht
Gemeente Den Haag	Royal Haskoning DHV
Gemeente Midden-Groningen	Rijksdienst voor Ondernemend NL
Gemeente Nijmegen	Spotinfo
Gemeente Utrecht	Stichting RIONED
Gemeente Zwolle	TNO
GeoBIMexperts	TUDelft
Geobusiness	Tygron
Geodan	Twee Snoeken
GLoBLD Int.	Unie van Waterschappen
Goudappel Coffeng	Universiteit Twente
Heijmans Infra	VanderSat
Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden	Veiligheidsregio NO Gelderland
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Vereniging Nederlandse Gemeenten
Imagem	Vrije Universiteit
Informatiehuis Marien	Waag
Interprovinciaal Overleg	Wageningen University & Research
Kadaster	Woonconnect

INHOUDSOPGAVE

	Samenvatting	7
1.	Aanleiding	15
1.1	Maatschappelijke opgaven	16
1.2	Gemeenschappelijke informatie	20
2.	De Nationale Digitale Tweeling	23
2.1	Digitale Tweeling Fysieke Leefomgeving	24
2.2	Generieke componenten	26
2.3	Nationale DTFL-infrastructuur	29
2.4	Doelstellingen	31
3.	Programmatistische aanpak	33
3.1	Doelen en middelen	34
3.2	Het fundament: een doordacht ontwerpproces	36
3.3	De Nationale DTFL	39
3.4	Fieldlabs	43
3.5	Borgen resultaten in ecosysteem	44
4.	Kosten en baten van de DTFL	48
5.	Governance	57
5.1	Definitie	58
5.2	Toepassingsgebieden	58
Bijlage 1:	Procesaanpak Fieldlabs	61
Bijlage 2:	Ontwikkeling Nationale DT-infrastructuur	74
Bijlage 3:	Data strategie en wetgeving Europa	79
Bijlage 4:	Nadere onderbouwing baten	85
Bijlage 5:	Verklarende woordenlijst	90

SAMENVATTING

Nederland staat voor grote maatschappelijke opgaven die ingrijpende gevolgen hebben voor de inrichting van onze leefomgeving. Deze opgaven zijn gerelateerd. Zo willen we ons energiesysteem verduurzamen, wat aanpassingen in de energie-infrastructuur vergt. Het mobiliteitssysteem van snelwegen en vaarwegen loopt tegen capaciteitsgrenzen aan. 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. De landbouw en mobiliteit vraagt om een transitie onder andere vanwege de stikstofuitstoot, 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.

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 betrokken een intensieve participatie en heeft een gemeenschappelijke informatiebasis. Om te komen tot open, eerlijke en inclusieve beeld-, oordeels- 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 publieke waarden als gelijkheid, vrijheid, menselijke waardigheid, autonomie en veiligheid.

De gemeenschappelijke informatiebasis die daarvoor nodig is, baseren we bij voorkeur op ontwerpprincipes, die deze 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

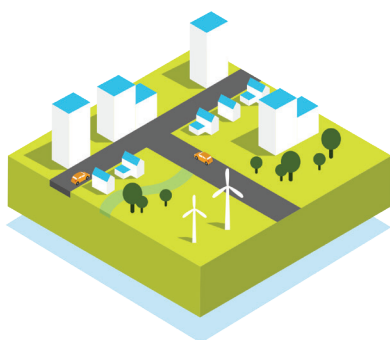
Verschillende coalities van overheden, bedrijven en kennisinstellingen werken reeds met een gemeenschappelijke informatiebasis om de complexiteit en verwevenheid van maatschappelijke opgaven het hoofd te bieden. Ze gebruiken daarbij het instrument van de digitale tweeling. Met de digitale tweeling van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

- Verbindt betrokkenen rondom de opgave;
- Helpt de huidige en gewenste fysieke leefomgeving te beschrijven en te verbeelden met alle relevante data middels (3D) visualisaties en geeft duidelijkheid over de juridische context ten aanzien van mogelijk beleid en fysieke aanpassingen.
- Stelt in staat om de gevolgen van ingrepen door te rekenen, te voorspellen en te simuleren.
- Biedt inzicht zodat men sneller komt tot gedragen oplossingen en besluitvorming.
- Ondersteunt beheerders bij een efficiënt beheer en onderhoud van fysieke objecten door effectieve monitoring.

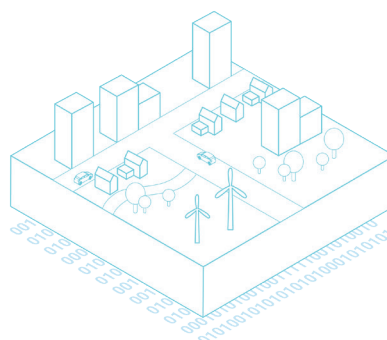
Technologie

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 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: De digitale tweeling Fysieke Leefomgeving (DTFL)

De Nationale DTFL als publiek instrument

Onze stip op de horizon is een Nationale DTFL - dat een landsdekkend beeld geeft van de leefomgeving in Nederland. Deze Nationale DTFL wordt gebruikt als publiek instrumentarium door overheden, burgers, bedrijven en kennisinstellingen, voor het verkennen van maatschappelijke uitdagingen in de fysieke leefomgeving en het ontwerpen en ontwikkelen van oplossingsscenario's.

Dit proces van 'Digital Twinning' maakt gebruik van het inzicht dat een digitale tweeling biedt om tot gedragen besluiten te komen en deze te vertalen in oplossingen welke gedurende hun levenscyclus worden gemonitord. Door deze technologie en kennis op Nationale schaal toe te passen met een publiek instrument worden oplossingen slimmer, sneller en socialer.

De Nationale DTFL is niet één systeem, maar bestaat uit een federatief geheel van afspraken rondom drie componenten:

1. De optelsom van regionale, thematische dan wel stedelijke DTFL's die ontwikkeld zijn voor een maatschappelijk vraagstuk in de fysieke leefomgeving. Deze DTFL's worden met elkaar verbonden. Nieuwe DTFL's kunnen gebruik maken van reeds bestaande functionaliteiten en verrijkte brondata en modellen en daarop doorbouwen, wetende dat ingrediënten uit een betrouwbare DTFL Infrastructuur komen. Zodoende wordt de kennis rondom de opgaven maximaal gedeeld.

2. De DTFL-infrastructuur¹ maakt het delen van brondata, modellen en visualisaties mogelijk. De DTFL-infrastructuur biedt toegangswegen naar allerlei bronnen en applicatieve services en koppelvlakken en zorgt zo voor een betrouwbare Nationale ontsluiting van de ingrediënten voor een DTFL.
3. De praktijk van Digital Twinning wordt samengebracht in het DTFL-ecosysteem. Het DTFL-ecosysteem biedt de componenten rondom de ontwikkeling en het gebruik van een DTFL zoals een set voorwaardelijke standaarden, keurmerken en instrumenten om betekenisvol, voorspelbaar en transparant gebruik te borgen binnen een context van spelregels voor publieke waarden. Zo wordt Digital Twinning op Nationale schaal een feit.

Publieke waarden

In lijn met de Europese agenda² willen we een Nationale DTFL ontwerpen voor ruimtelijke opgaven op basis van publieke waarden. Dit heeft zowel betrekking op de DTFL-infrastructuur als ook op de manier waarop participatie vorm krijgt en betrokkenen invloed uitoefenen. We vertalen deze publieke waarden naar 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 of verrijkt heeft (transparantie, provenance) en dat ze tussen creatie en uitlevering niet gemanipuleerd zijn (integriteit).

Deze principes hebben hun uitwerking op alle componenten in de DTFL-infrastructuur, en vergen een diepgaande doorleving, omdat er altijd afwegingen te maken zijn zodat bijvoorbeeld transparantie en integriteit niet ten koste gaan van privacy of doelmatigheid en effectiviteit.

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. Snel, slim en maatschappij breed gedragen realisatie van oplossingen voor de maatschappelijke opgaven door inzet van de digitale tweeling als instrument.

¹ 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.

² 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.

Daartoe worden tien Fieldlabs ingericht met opgaven die beeldbepalend zijn. Rond deze opgaven werken 'Quadruple Helix' 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 Nationale DTFL.
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. Daarnaast worden succesfactoren en 'best practises' in ontwikkeling en gebruik 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 de Nationale DTFL, een federatief geheel waarin specifieke DTFL's met elkaar verbonden zijn. 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:

- Geven we de samenwerking tussen overheden, burgers en bedrijven, lerend, op een nieuwe manier vorm, daarbij ondersteund door het instrument van de DTFL.
- Krijgt participatie en co-creatie van betrokken partijen bij een opgave in de fysieke leefomgeving nieuwe betekenis en inhoud door het werken met het instrument van de DTFL.
- Leren we welke alternatieve oplossingen mogelijk zijn en uit welke ingrediënten ze ontstaan. Simulatie en doorrekenen binnen de DTFL levert ons deze inzichten.

- Doen we aan efficiënt beheer en onderhoud van fysieke objecten door monitoring, inwinnen/en verwerken en toepassen van asset-management-principes.
- Vormen we een DTFL-infrastructuur die deze ingrediënten herbergt en laagdrempelig toegankelijk maakt.
- Zijn we in staat de opgedane kennis rondom DTFL's en dataspaces te vermenigvuldigen en elders in Nederland toe te passen en als gidsend voorbeeld in Europese ontwikkelingen op te treden.
- Creëren we kansen in Europa³ voor het bedrijfsleven en kennisinstellingen om de opgedane kennis en softwaregereedschappen te exporteren, bijvoorbeeld op de thema's gezond stedelijk leven, woningbouwen energietransitie, watermanagement, klimaatadaptatie en landbouwtransitie.

Rendement

Digital Twinning (het werken met een DT gebruikmakend van de Nationale DTFL als federatief geheel) is een innovatiemethode om inzicht in vraagstukken te krijgen en de kennis daarover te delen. De Nationale Digital Twin zorgt daarin voor het stapelen van kennis en toepassing. 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 gedurende meerdere jaren. Dit zijn éénmalige meerjarige 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 41,6 miljoen euro en de kosten vallen afhankelijk van het gekozen realisatietempo in de komende vijf jaar. De kosten voor structureel beheer & implementatie bij gebruikers maken geen deel uit van deze investeringsraming. Wel zijn kosten voor het aansluiten van early adopters en centrale implementatiekosten opgenomen.

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

³ 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).

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/batenanalyse.

De financiering van de investeringen, die met het vormgeven van een Nationale DTFL gemoeid zijn, worden samenhangend gezien met andere beoogde investeringen in de digitalisering i.r.t. de leefomgeving. Denk aan het uitbouwen van de Nationale Geo Informatie Infrastructuur en stelsel van geo-basisregistraties. Het investeringsvoorstel bevat kosten voor de ontwikkeling en het opschalen van gebruik, en gedeeltelijk voor de eerste implementatie bij gebruikers en structureel beheer.

Waarom vanuit de overheid?

De Nationale 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 die ontworpen is vanuit publieke waarden.

Nationaal omdat er nu digitale tweelingen in steden ontstaan, maar veel vraagstukken zich juist ook in de stedelijke periferie of het 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 vertegenwoordigd en de mogelijkheid heeft om vanuit publieke waarden het kader en de technologie in een federatieve vorm te geven.

De Nationale DTFL is uiteindelijk het succes van samenwerking van alle sectoren, en biedt een krachtige voorziening voor iedereen. De Nationale DTFL 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.

Governance

We maken in dit investeringsvoorstel voor Governance (sturen & beslissen) onderscheid naar het sturen & beslissen over:

- Het investeringsvoorstel,
- Het realisatieprogramma Nationale DTFL

- De inhoud binnen Fieldlabs en
- Het beheer en gebruik van Nationale DTFL.

Sturing op en besluitvorming over de totstandkoming en financiering van het investeringsvoorstel is in handen van het systeemverantwoordelijke ministerie en de ingestelde stuurgroep Nationale DTFL.

Het ontwerp voor de governance van het realisatieprogramma Nationale DTFL zal in samenspraak met de belanghebbende en participerende organisaties worden vormgegeven. Deze Governance zal gericht zijn op het tot stand brengen en opschalen van de Nationale DTFL

Het inrichten van de governance binnen de Fieldlabs behoort toe aan de initiatiefnemers van deze Fieldlabs in samenspraak met de voor de maatschappelijke opgaven verantwoordelijke overheden. Via een intentieovereenkomst en later een uitvoeringsovereenkomst worden de spelregels vanuit de doelen van de Nationale DTFL benoemd en geborgd. Deze richten zich op het actief toepassen en mee helpen formuleren van publieke waarden, het actief delen van kennis en hergebruik van bronnen.

De Governance voor het beheer en gebruik van de Nationale DTFL zal eerst in de fase van (voorbereiden van) opschalen nader worden vormgegeven met de beoogde gebruikersgroepen en beheerders. Dit verloopt bij voorkeur via de gangbare gremia die daarvoor bestaan.

1. AANLEIDING

De maatschappelijke opgaven in de gebouwde, natuurlijke en sociale leefomgeving zijn de laatste jaren enorm toegenomen. Er is grote behoefte en noodzaak deze opgaven op- en aan te pakken. Hierbij is het essentieel dat in het maatschappelijk krachtenveld er een nieuwe dynamiek wordt gecreëerd die past bij de aard en ernst van de situatie. Die moet leiden tot een breed gedragen, oplossend vermogen.

Om dat brede draagvlak en oplossend vermogen te mobiliseren is het noodzakelijk om keuzes te maken hoe wij in Nederland willen innoveren. Met als uitgangspunt dat wij het tempo van de realisatie van oplossingen moeten verhogen, haar kosten beheersbaar moeten houden en deze met de bestaande kenniscapaciteit tot stand moeten brengen.

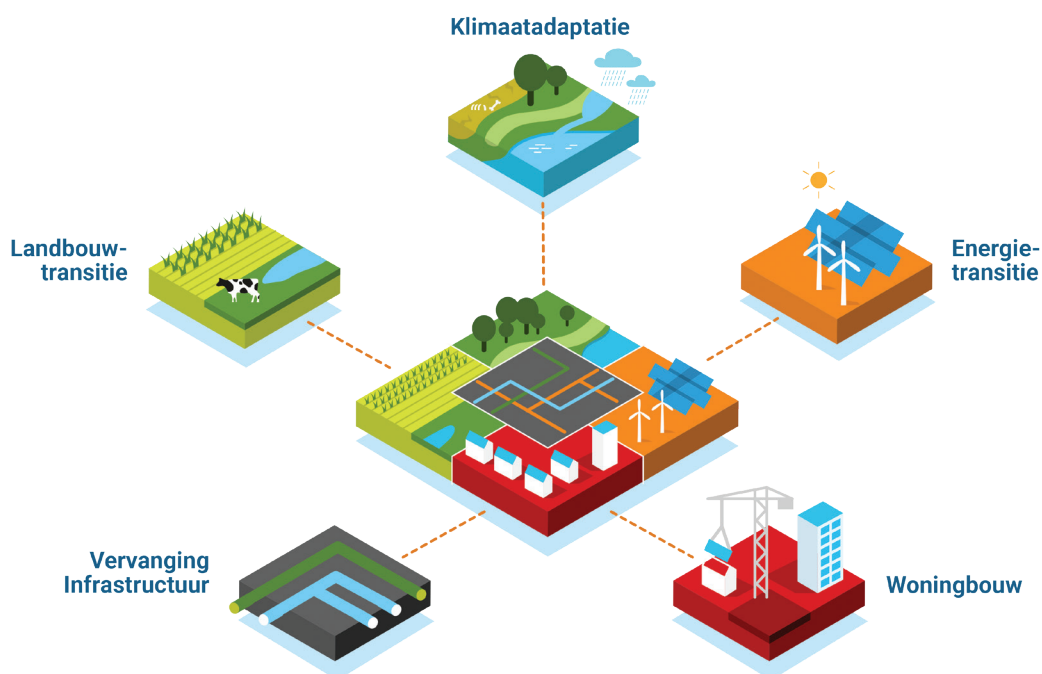
Nederland kent een eeuwenlange traditie van cartografie, ingenieurskennis, bestuurlijk oplossend vermogen, innovatiedrang, ondernemerskracht en burgerparticipatie. Om de maatschappelijke opgaven waar wij ons nu voor gesteld zien aan te gaan is het essentieel dat wij deze traditie nu met volle kracht de 21e eeuw in trekken. En haar voorzien van een instrumentarium dat past bij deze tijd. Daarom stellen wij voor een Nationale Digitale Tweeling voor de Fysieke Leefomgeving (hierna: DTFL) te ontwikkelen.

We vatten de opgaven samen in vijf thema's en beschrijven die in 1.1. We constateren dat deze alleen opgelost kunnen worden met een instrumentarium dat de samenwerking en oplossend vermogen van overheid, burgers en bedrijven ondersteunt (1.2). Dit instrumentarium is een DTFL dat wordt ontwikkeld op basis van bestaande kennis en kunde en wordt geënt op publieke normen en waarden.

1.1 MAATSCHAPPELIJKE OPGAVEN

Ons land staat voor grote 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 de onderzoeken en rapporten over de maatschappelijke opgaven die een relatie hebben met de fysieke leefomgeving bestudeerd. Daarnaast zijn interviews gehouden met diverse bestuurders. Daaruit komen vijf thema's naar voren: klimaat, energie, woningen, infrastructuur van wegen en waterwegen, en de landbouw. Deze hebben allen impact op onze leefomgeving.



Figuur 2: Maatschappelijke opgaven in de fysieke leefomgeving

Daarnaast zijn er opgaven die afhankelijk zijn van de leefomgeving, zoals economische ontwikkeling, duurzame leefomgeving, samenwerken binnen de overheid, Nationale veiligheid en de COVID-problematiek.

Veel opgaven leggen – soms ingrijpende en conflicterende – claims op de leefomgeving. Zo is er bijvoorbeeld circa 300 km² nodig om de woningbehoefte te adresseren. Dat er een wens is om alle opgaven op te pakken maakt het des te uitdagender. Een prioriteitstelling is niet goed mogelijk vanwege de verwevenheid van de opgaven. Daar komt bij dat deze een grote impact hebben op het leven van alle burgers.

Voor bestuurders verantwoordelijk voor ruimtelijke ordening is het essentieel om de ruimtelijke en maatschappelijke consequenties van alle opgaven in hun regio in kaart

te brengen. Daarvoor is een instrumentarium dat voldoet aan de eisen van deze tijd noodzakelijk. Dit instrumentarium moet participatie faciliteren en de gewenste oplossingen en hun consequenties visueel inzichtelijk maken.

Klimaat

Klimaatverandering heeft grote impact op onze ruimte. 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, zoals het vaker optreden van weerextremen. De consequentie is dat ingrijpende maatregelen nodig zijn.

De Rijksoverheid heeft haar doelen, maatregelen en opvolging daarvan, vastgelegd in de Klimaatwet en het Klimaatplan '21-'30. De implementatie daarvan wordt gevolgd via monitoring. De maatregelen die worden genomen staan niet alleen onder (neerwaartse en opwaartse) druk van alle 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 Nederland repercussies.

Dynamiek is er ook vanuit de technologie: ontwikkelingen noodzaken tot het voortdurend her modelleren van energiescenario's wat leidt tot nieuwe inzichten. De gevolgen van klimaatverandering komen in vrijwel alle opgaven terug. Bijvoorbeeld door het tegengaan van klimaatverandering door minder CO₂-uitstoot dankzij de energietransitie, verduurzaming van de woningvoorraad en maatregelen in de landbouw. Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie adresseert dat. Maar ook door rekening te houden met wateroverlast en hittestress in de woningopgave en in de vervangingsopgave voor infrastructuur.

Klimaatbeleid is niet optioneel, maar urgent en afdwingbaar. De Urgenda-zaak toont aan dat de overheid moet handelen, anders grijpt de rechter in.

Energie

Energie is een primaire behoefte, die betrouwbaar, betaalbaar, veilig en schoon moet worden. Het Klimaatakkoord stelt hoge eisen aan het energiesysteem voor de toekomst: een vermindering van de CO₂-uitstoot met 95% ten opzichte van 1990 is een immense opgave.

Er moeten grote stappen worden gezet op het gebied van besparing, verduurzamen productie, aardgasvrij maken warmtevoorziening, elektrificeren van de industrie en het fossielvrij maken van mobiliteit. De energienet-infrastructuur moet al die veranderingen accommoderen, zodat energie schoon, betrouwbaar, betaalbaar en veilig wordt.

Een duurzaam energiesysteem kent een groter ruimtebeslag en heeft daarmee impact op de fysieke ruimte, zowel op zee als op land, zowel bovengronds (windmolenparken en zonneweides) als ondergronds (warmte- en koude buffers en geothermie). Dat beperkt ontwikkelingen in landbouw en natuur en in de woningopgave die veel ruimte vergen.

Bij energietransitie komt veel tezamen op regionaal en lokaal niveau. Dáár vind je de impact op de leefomgeving van duurzame opwek tot en met 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 RES-sen.

Landbouw en natuur

Landbouw, tuinbouw en veeteelt staan voor veranderingen onder invloed van de stikstofproblematiek, het vinden van evenwicht tussen economie, landschap en natuur, biodiversiteit en de behoefte van een gezonde leefomgeving.

De innovatie en veranderingen 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 de consequenties van klimaatverandering en energietransitie (windparken, zonneweides), het dilemma van productie intensiteit 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 o.a. uit het inzetten op kringlooplandbouw. Maar oplossingen voor de lange termijn zijn moeilijk aangezien de economische vitaliteit van de sector op korte termijn leidend in het denken is. In het landelijk gebied komt veel samen en ontstaat de druk vanuit de verschillende opgaven. Bovendien verschilt de situatie per regio. Niet alleen qua leefomgeving, maar ook qua identiteit en configuratie van belangen. Juist op dat regionale niveau worden door vele 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 achteroverleunen, maar moet ingrijpen en inzetten op de transitie naar evenwicht tussen landbouw en natuur.

Woningen

De woningvoorraad sluit niet 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 moet op maat zijn, gezond, duurzaam, redelijk geprijsd, goed bereikbaar en een woonomgeving kennen die prettig en leefbaar is.

Om aan deze behoefte tegemoet te komen is groei en aanpassing van de woningvoorraad noodzakelijk. Tot 2030 moeten er mogelijk 1 miljoen woningen worden bijgebouwd. Naast vergroting van de voorraad is er ook de opgave om de bestaande voorraad aan te passen. Deze moet immers in 2050 CO₂-arm zijn. Bovendien hebben veel regio's te kampen met specifieke problemen ten gevolge van krimp en vergrijzing die om regio specifieke oplossingen vragen.

Ook de woningopgave vraagt dus om een integrale visie. Er ligt er wederom een relatie met de andere 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.

Infrastructuur: wegen, water

Veel boven- en ondergrondse bouwwerken in weg- en waterbouw zijn tot stand gekomen in de jaren zestig en zeventig. Daar is inmiddels sprake van achterstallig onderhoud wat een enorme opgave inhoudt voor de komende jaren.

Tegelijkertijd levert vervanging kansen op: veel infrastructuur bevat sensoren, waardoor monitoring efficiënter wordt en de meetresultaten ook voor andere doeleinden ingezet kunnen worden. In ons dichtbevolkte 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 (zie Noord-Zuidlijn en Zuiderzeespoortlijn).

Besluitvormingsprocessen zijn ingewikkeld doordat vervanging en inrichting van de infrastructuur plaats vindt in een leefomgeving die al wordt uitgedaagd door veel andere opgaven waar een breed scala aan stakeholders betrokken zijn.

NOVI en in Brede Maatschappelijke Heroverwegingen

De genoemde thema's hebben een directe en grote impact op de leefomgeving. Andere maatschappelijke opgaven, zoals die tot uiting komen in NOVI en in Brede Maatschappelijke Heroverwegingen hebben een indirecte invloed op de ruimtelijke opgaven. Ze vormen 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 worden om concurrerend te blijven. En dat betekent innoveren en investeren in kennis. In onze open economie 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 mensen maken de economie: een goed werk- en woonklimaat in een vitale leefomgeving zijn cruciale voorwaarden voor succesvolle 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 iedereen 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 (crowd management) en de digitale (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 een rol speelt, is dat veel informatie niet gebruikt kan worden, in verband met privacy. De afweging 'volksgezondheid' versus 'privacy' is moeilijk. Door gebruik te maken van big datatechnieken in combinatie met gedetailleerde microdata van het CBS werken wij aan een methode om meer inzicht te geven in de bevolking, haar kwetsbaarheid en beweegpatronen. En dit alles zonder de privacy van individuele burgers te schenden.

1.2 GEMEENSCHAPPELIJKE INFORMATIE

Maatschappelijke ruimtelijke opgaven zijn complex. Een diversiteit aan (deels conflicterende) belangen komt samen met gelaagde en gedeelde verantwoordelijkheden en taken bij verschillende overheden en instanties.

Het risico hierbij is dat in dit krachtenspel niet alles wordt overzien en door de veelheid aan visies en belangen informatie gefragmenteerd ter tafel komt. Dit geldt zowel voor formeel beleid als voor informele initiatieven uit de samenleving en goede bedoelingen van bewoners. Daardoor verloopt de ontmoeting tussen burger en overheid moeizaam, met als gevolg dat wederzijds vertrouwen afneemt en er geen gesprek of samenwerking ontstaat.

Snelheid

Tegelijkertijd is er meer snelheid nodig: meer woningen en vernieuwing van de infrastructuur schreeuwt om goede en snelle oplossingen. Er is al eens een bouwstop geweest vanwege te veel stikstof en de energietransitie moet voor 2030 resultaten opleveren 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 verbindend instrument dat niet alleen een integrale informatiebasis biedt, maar ook makkelijk herbruikbaar en schaalbaar is op andere plekken in Nederland.

Wat?

In het licht van de opgaven is het noodzakelijk dat het vernieuwen van de samenwerking tussen overheid, burgers en bedrijven in het publieke domein nu wordt opgepakt en van de grond komt. De DTFL en data gedreven werken kunnen dit faciliteren doordat zij het mogelijk maakt om tot afgewogen besluiten te komen.

Naast het klassieke juridische, bestuurlijke en financiële instrumentarium – biedt de DTFL een adequate en integrale informatiebasis met bijpassende spelregels voor een gelijke informatiepositie voor alle belanghebbenden bij opgaven in de 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 kennis en ervaringen op grote schaal te delen, zodat oplossingen sneller en slimmer kunnen worden toegepast in gelijksoortige situaties. Common Ground is een filosofie die leidt tot een verkeersplein van databronnen en past dus naadloos in de werking van een DTFL.

Behoefte

De behoefte aan een DTFL om samenwerking rond de grote ruimtelijke opgaven te faciliteren wordt geagendeerd in verschillende strategische adviezen en beleidsdocumenten. O.a. in de interbestuurlijke datastrategie (verwijzing), die binnenkort naar de Kamer gaat en in het advies van het interdepartementale beleidsonderzoek ruimtelijke ordening (verwijzing). Het G40 Stedennetwerk agendeerde de ontwikkeling van DTFL's in een aanbod aan het nieuwe kabinet op 19 maart jl.⁴ De lidstaten van de EU hebben zich eveneens op 19 maart gecommitteerd aan een netwerk van DTFL's⁵ voor de lidstaten. De strategische nota

⁴ Samenwerking G40 en Rijk: slimme duurzame verstedelijking. https://www.g40stedennetwerk.nl/files/2021-03/G40-Smart-City-Rapport-210321-ONLINE_0.pdf

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

GeoSamen⁶ 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.

Publieke waarden

Het grote maatschappelijke belang – vervat in de vijf opgaven – dat dit investeringsvoorstel motiveert, wijst erop dat de DTFL een nieuwe publieke infrastructuur in wording is. Dat is een digitale infrastructuur waarin alle onderdelen ontworpen zijn vanuit publieke waarden en via democratische processen beïnvloedbaar zijn. Met het begrip 'publiek' wordt niet bedoeld 'van de overheid'. Deze publieke infrastructuur is in handen van de maatschappij als geheel, bestaande uit haar burgers en ingezetenen, haar bedrijven en middenveld. Publieke waarden zijn dan ook, zo maken wij op uit diverse literatuur,⁷ waarden die om collectieve zorg vragen en niet in afvinklijstjes te vangen zijn of door wetgeving zomaar tot stand komen. Ze vragen om doorlopende aandacht met ook inspanning van burgers, maatschappelijke organisaties en bedrijven. Zeker in de digitaliserende samenleving blijken publieke waarden onder druk te staan en te vragen om nieuwe vormen van governance en om een nadrukkelijk 'ontwerp' in onze technologie en infrastructuur.

Tegenover de kansen van 'slimmer en sneller' staan immers ook de risico's die horen bij verregaande informatisering: ICT-projecten die onhanteerbaar blijken, digitale geletterdheid die achterblijft bij burger zowel als beleidsmaker, beloften van transparantie en effectiviteit die niet worden waargemaakt.

Dit investeringsvoorstel implementeert daarom een open ontwerpproces, waarin zowel waarden, techniek als governance continu onderwerp van publiek gesprek zijn. Dat voorkomt lock-in in gesloten systemen en zorgt dat de DTFL bijdraagt aan de Nederlandse kennispositie omtrent digitale publieke infrastructuur. Nederland kan daarmee ook haar stempel drukken op Europese ontwikkelingen rondom het wettelijk raamwerk dat gebouwd wordt rondom digitale transitie, het gebruik van data en digitale tweelingen.

⁶ <https://www.geosamen.nl/wp-content/uploads/2021/05/GeoSamen-Een-visie-op-de-geosector-2021-2025-1.pdf>

⁷ Kool, L., J. Timmer, L. Royakkers en R. van Est, *Opwaarderen. Borgen van publieke waarden in de digitale samenleving*. Den Haag, Rathenau Instituut 2017; Van Dijck, J., Poell, T., & de Waal, M. *De Platformsamenleving. Strijd om publieke waarden in een online wereld*. Amsterdam University Press (2016); Marleen Stikker, *Het internet is stuk. Maar we kunnen het repareren*. Amsterdam: De Geus (2019)

2. DE NATIONALE DIGITALE TWEELING

Het maatschappelijk debat vraagt dus om digitale kopieën van de leefomgeving op basis van voorspellende modellen en visualisaties. Deze 'DT's' worden voor elke opgave specifiek ingericht en draagt bij aan zorgvuldige besluitvorming rondom mogelijke ingrepen.

Tegelijkertijd is het van belang de opgaven in Nederland in samenhang op te pakken met de beschikbare kennis. Oplossingen die werken in het ene gebied kunnen qua principe gekopieerd worden naar andere gebieden.

De gewenste samenhang maakt een Nationale DTFL noodzakelijk die ervoor zorgt dat de kennis (verwerkt in dynamische modellen), data en visualisaties, gestandaardiseerd beschikbaar zijn en hergebruikt worden binnen de context van andere gebieden in Nederland.

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 DTFL-infrastructuur die we willen ontwikkelen om data, modellen en technologie te hergebruiken en in paragraaf 2.4 vatten we samen wat we willen bereiken.

2.1 DIGITALE TWEELING FYSIEKE LEEFOMGEVING

Met de digitale tweeling van de fysieke leefomgeving (DTFL) bedoelen we een digitale representatie van zowel stedelijke als landelijke omgeving, waarin scenario's gecreëerd kunnen worden op basis van statische en dynamische data, modellen en visualisaties. De DTFL:

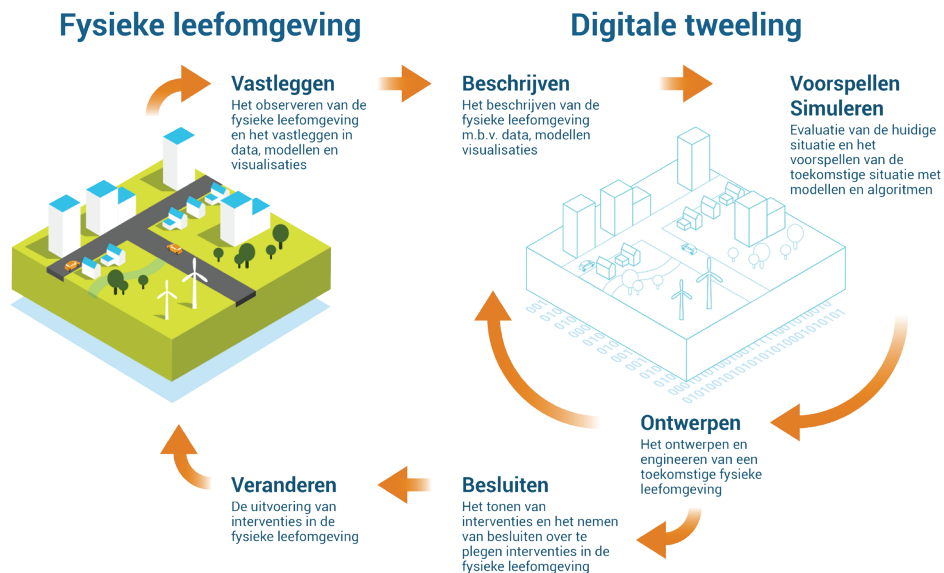
- Verbindt betrokkenen rondom de opgave.
- Helpt de huidige en gewenste fysieke leefomgeving te beschrijven en te verbeelden met alle relevante data middels (3D) visualisaties en geeft duidelijkheid over de juridische context ten aanzien van mogelijk beleid en fysieke aanpassingen.
- Stelt in staat om de gevolgen van ingrepen door te rekenen, te voorspellen en te simuleren.
- Biedt daarmee inzicht zodat men sneller komt tot gedragen oplossingen en besluitvorming.
- Ondersteunt beheerders bij een efficiënt beheer en onderhoud van fysieke objecten door effectieve monitoring.

Er zijn overigens verschillende definities van de DT in omloop. Onderstaande figuur geeft een weergave die inmiddels in brede kring wordt aanvaard. Het verbeeldt de interactie tussen de leefomgeving en de DT. Deze interactie biedt het inzicht dat leidt tot oplossingen.

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

- a. Vastleggen: we leggen objecten, artefacten en processen uit de 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 leefomgeving in een actuele DTFL.
- c. Voorspellen en 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 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 leefomgeving verbeelden.
- e. Besluiten: zodoende wordt besluitvorming over mogelijke ingrepen en veranderingen optimaal en visueel ondersteund.

- f. Veranderen: het uitvoeren van besluiten kan effecten hebben in de leefomgeving. Is dat het geval, dan leidt dat tot aanpassingen in de data, rekenmodellen en visualisaties van de DTFL. Daarmee is de cirkel rond en kan op enig moment het proces opnieuw beginnen.



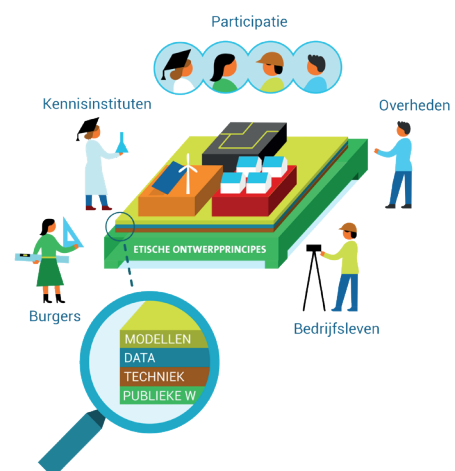
Figuur 3: processen binnen digitale tweeling fysieke leefomgeving

Voorbeelden

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

Rondom een dergelijk opgave vormen we coalities van overheid, bedrijven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties, die in staat zijn om gezamenlijk tot oplossingen te komen en deze op te schalen. Zij maken gebruik van data en modellen uit verschillende dataspace's. Voor Flevoland zijn dat de bebouwde omgeving, energie en mobiliteit.

Resultaten en herbruikbare inzichten die zo in Nederland ingezet worden, kunnen tevens



Figuur 4: participatie rondom digitale tweeling

worden ingebracht in de Europese ontwikkelingen en daarmee richting geven aan de vorming van de in de EU voorziene dataspace⁸.

2.2 GENERIEKE COMPONENTEN

De oplossing die ontstaat rondom een opgave bestaat uit diverse generieke componenten. Denk 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. De DTFL-infrastructuur (zie paragraaf 2.3) biedt toegangswegen naar allerlei bronnen en applicatieve services en koppelvlakken en zorgt zo voor een betrouwbare Nationale ontsluiting van de ingrediënten voor een specifieke DTFL.

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 spelregels gebaseerd op publieke waarden die onze samenleving reflecteren.

De belangrijkste overweging hierbij is dat bij de keuzen die gemaakt worden ten aanzien van het ontwerp en de implementatie, alsmede in het gebruik van de DTFL's de gelijkwaardigheid van de informatiepositie van alle betrokkenen, of dat nu technologieleveranciers, infrastructuurpartijen, bestuurders of bewoners zijn, voorop staat.

Alleen hierdoor is er een open, eerlijke en inclusieve beeld-, oordeels- en besluitvorming mogelijk, een voorwaarde voor draagvlak met betrekking tot ingrijpende veranderingen. Zo wordt een verantwoorde inzet van deze technologie geborgd om de ruimtelijke opgaven te realiseren. Dit komt overeen met de beleidslijnen in Europa.

Ontwerpprincipes

De DTFL kan geplaatst worden in de bredere context van de digitalisering & dataficering van de samenleving. De digitale en fysieke wereld raken elkaar steeds meer. In Europa en Nederland leggen we daarbij de nadruk op publieke waarden⁹, die concreet gemaakt zijn of worden in EU-wetgeving rondom het gebruik van data en technologie.

Dit betekent dat we de ontwerpprincipes voor een Nationale DTFL mede baseren op Europese digitaliserings- en datastrategieën (zie bijlage 7) om in de toekomst te voldoen aan

⁸ Binnen de EU zijn in de Data Governance Act de volgende dataspace's beschreven die voor onze opgaven interessant zijn: Green Deal dataspace (nu reeds actueel als de facto opvolger van INSPIRE), mobiliteit, energie, landbouw.

⁹ Vooruitlopend op meer EU-wetgeving op het gebied van digitale tweelingen en verantwoord gebruik van data hebben we deze waarden verwerkt in dit voorstel.

EU-wetgeving. Deze principes zijn: rechtmatigheid, doelgerichtheid, open en transparant, inclusiviteit, betrokkenheid, controleerbaarheid en soevereiniteit. In paragraaf 3.1 wordt dit uitgewerkt.

Data

Data is grondstof voor een DTFL en geo-basisregistraties vormen daarvan de kern. De geo-basisregistraties staan als registraties van de meest gebruikte geografische gegevens¹⁰ aan de basis van een DTFL.

De Basisregistraties Kadaster, Adressen en Gebouwen, Topografie, Grootsschalige Topografie, en Ondergrond dragen elk bij aan een gedetailleerde en maatschappelijk relevante afspiegelingen van fysiek Nederland. Tezamen vormen ze het Nationale geodata-fundament waar tal van partijen hun aanvullende (sectorspecifieke) data aan 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.

Een andere bron voor data zijn sensoren die real-time metingen doen aan tal van thema's in de leefomgeving zoals verkeer, geluid, fijnstof, stikstof, weer etc. Voor deze data geldt dat het gebruik op Nationale schaal om duidelijke afspraken en standaarden vraagt.

Geoinformatie en aardobservatie dekt veel van de data-inwinning af voor de fysieke leefomgeving, maar staat niet op zichzelf. Verbinding met andere dataspace's ligt voor de hand. Geoinformatie vormt de backbone en andere dataspace's worden daaraan verbonden door de integrerende locatiecomponent. De DTFL biedt daarmee veel mogelijkheden om informatie en kennis in beeld te brengen die gerelateerd zijn aan de opgave.

Voorbeelden van andere dataspace's zijn de gebouwde omgeving, (met o.a. de projectmatige bouwregistraties¹¹, waar BIM-data een belangrijke rol spelen), energie, mobiliteit, landbouw, water en klimaat.

¹⁰ Waaronder percelen, gebouwen, wegen, kunstwerken, groen, water, grondwater, mijnbouwwerken, etc.

¹¹ CDE Common Data Environments

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 een 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 (sensor)-data. Deze data trainen AI-algoritmen die gebruikt worden in de modellen. Deze data zijn beschikbaar voor diverse thema's (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 leefomgeving zijn in twee dimensies beschikbaar, maar steeds vaker ook in drie. Voor een DTFL wordt het visualiseren in 3D essentieel geacht om het begrip te vergroten en helder te krijgen wat de (on)mogelijkheden zijn, zowel boven als onder de grond. Een 3D beeld van de omgeving is vaak goed herkenbaar voor burgers en bewoners en helpt mede dat op basis van gelijkwaardigheid kan worden gesproken over problemen en oplossingen.

Virtual Reality, Augmented Reality en Serious Gaming kunnen worden gebruikt en toegepast in het visualiseren van veelal enorme datasets welke een uitkomst representeren van complexe processen. Hiermee ontstaat een intuïtief beeld van de werkelijkheid dat de basis legt aan de co-creatie van gezamenlijk oplossingen.

Daarnaast is het aspect tijd van belang. Het visualiseren van tijd wordt ook wel de vierde dimensie 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 (revisie)

De Nationale Infrastructuur geeft sturing vanuit de publiek waarden aan de ontwikkeling en inzet van technologie die voor maatschappelijke opgaven wordt gebruikt.

Er zijn diverse technische platforms op de markt beschikbaar die opdrachtgevers in staat stellen een DTFL te vormen rondom een opgave. Deze commerciële platforms helpen de diverse ingrediënten tot een DTFL te maken voor een specifieke situatie. Het is van belang

dat deze platforms de eerdergenoemde ontwerpprincipes concreet maken, zodat de publieke waarden vooral ook hier verankerd raken.

Strikt gebruik van open standaarden zal ervoor zorgen dat interoperabiliteit en onafhankelijkheid van één of enkele leveranciers gewaarborgd wordt. 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 DTFL-INFRASTRUCTUUR

Ons land beschikt over een Nationale Geo Informatie Infrastructuur van wereldniveau¹². 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.

Uitbreiding Nationale Geo Informatie Infrastructuur met DTFL Infrastructuur

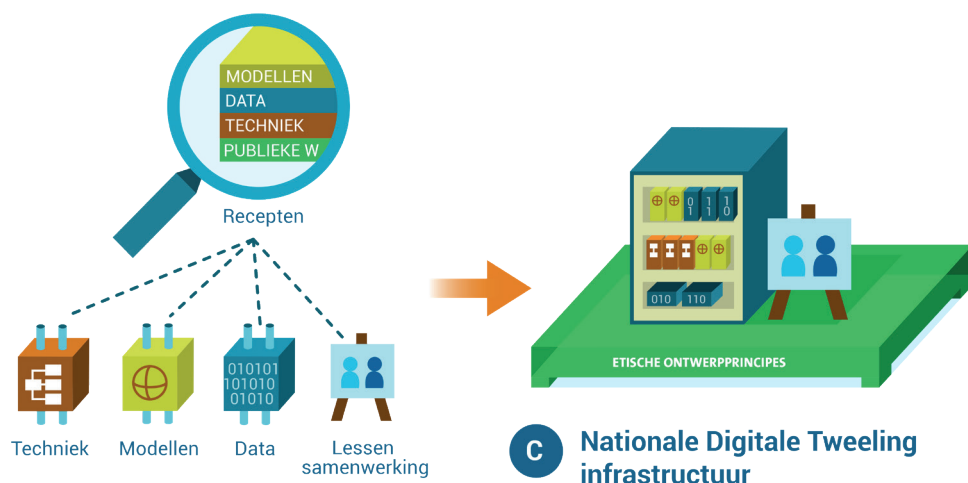
De Nationale DTFL is een optelsom van de regionale, thematische dan wel stedelijke DTFL's die ontwikkeld zijn voor een maatschappelijk vraagstuk in de fysieke leefomgeving. Deze DTFL's worden betekenisvol met elkaar verbonden. Nieuwe DTFL's kunnen gebruik maken van reeds bestaande ontwikkelde functionaliteiten en verrijkte brondata en modellen en daarop doorbouwen, wetende dat ingrediënten uit een betrouwbare Nationale DTFL Infrastructuur komen. Zodoende wordt de kennis rondom de opgaven maximaal gedeeld.

De basis van deze infrastructuur 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

De Nationale Geo Informatie Infrastructuur moet daarom uitgebreid worden met sectorale data, dynamische data en rekenmodellen, die als service ontsloten worden. Deze componenten zijn afkomstig van publieke en private partijen.

Er loopt een paralleltraject om tot een Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO) te komen. Dat geldt ook voor andere dataspace's zoals mobiliteit, afvalwater, landbouw, de ondergrond en energie. Al deze dataspace's zijn bronnen voor de Nationale DTFL-

¹² Nederland krijgt een vierde plaats in de Geospatial Readiness Rank 2019. Zie p. 9 rapport Netherlands Geolocation Economy, Geospatial Media and communications



Figuur 5: Nationale DTFL Infrastructuur

infrastructuur. Deze 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.

Spelregels

Het gebruik van de DTFL in een context van participatie rondom ruimtelijke vraagstukken, vraagt om spelregels, zodat het publieke karakter behouden blijft.

In de praktijk zullen ervaringen, 'best practises' en succesfactoren ontstaan en gedeeld worden, die het publieke karakter van het instrument versterken, dan wel de valkuilen weergeven. Zo ontstaat cultuur met spelregels rondom de inzet van DTFL's voor maatschappelijke opgaven. Dit noemen we het DTFL-Ecosysteem rondom de inzet van DTFL's

Data en modellen zijn belangrijke ingrediënten voor de DTFL. Het delen en gebruiken van zowel publieke als private data en modellen vraagt om spelregels. Om hiertoe te komen zal de overheid het voortouw nemen om met publieke en private partijen tot 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 eerdergenoemde dataspaces.

Informatieveiligheid

Een ander ontwerpprincipie is informatieveiligheid. Voor het toepasbaar zijn van DTFL's is het belangrijk dat het traceerbaar is van wie gegevens afkomstig zijn of de bron ze gewijzigd of verrijkt heeft (transparantie provenance) en dat ze tussen creatie en uitlevering

niet gemanipuleerd zijn (integriteit). Voor alle stakeholders is het essentieel dat data juist, volledig en actueel zijn.

Voor gebruikers binnen de overheid in de domeinen van openbare orde, 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 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 DOELSTELLINGEN

Onze stip op de horizon is dat de Nationale DTFL een vertrouwd publiek instrumentarium in de leefomgeving wordt. Ingezet door overheden en samen met, burgers en andere belanghebbenden gebruikt om ruimtelijke opgaven te verkennen, samen oplossingen te ontwerpen en te creëren en te komen tot gedragen besluiten.

Daarnaast stelt de Nationale DTFL ons in staat om deze besluiten te realiseren en de gerealiseerde objecten gedurende hun levenscyclus, vanuit de principes van assetmanagement, te blijven monitoren.

Overheden ontwikkelen specifieke DTFL's voor representatieve maatschappelijk opgaven die nu spelen in Nederland in samenwerking met een coalitie aan partijen die over deze opgaven gaan.

Vanuit deze voorbeelden creëren we een Nationale DTFL. De Nationale DTFL verbindt specifieke 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. Daarmee is het Ecosysteem DigitalTwinning een feit. De ingrediënten, data, rekenmodellen en technologie, zijn makkelijk uitwisselbaar omdat ze volgens eenduidige publieke waarden en open standaarden als een publieke service worden ontsloten via de DTFL-infrastructuur.

Met deze ontwikkeling:

- 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 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 DTFL-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 Europa¹³ voor het bedrijfsleven om de opgedane kennis te exporteren, bijvoorbeeld op de thema's gezond stedelijk leven, woningbouw en energietransitie, watermanagement, klimaatadaptatie en landbouwtransitie.

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

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 service aangeboden om gebruikt te worden in een specifieke DTFL voor de oplossing van een vraagstuk.

Burgers, met de voeten op de grond veelal de lokale experts bij uitstek, zijn betrokken op verschillende manieren. Vanzelfsprekend zijn ze betrokken in de plannen, in de besluitvorming en uitvoering van projecten, maar ze kunnen ook participeren met data verzameld via eigen sensoren, data over hun huis en huishouden, verkeersgedrag en veel meer. Daar waar nodig zullen er specifieke visualisaties kunnen worden gemaakt om bredere groepen te faciliteren, waar vervolgens ook andere belanghebbenden weer iets aan hebben.

We erkennen het belang van een zorgvuldige omgang met persoons- of huishouden gerelateerde data. In de Nationale DTFL-infrastructuur is dit sowieso een aandachtspunt waar deze relateert aan data die onder de AVG valt.

¹³ 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).

3. PROGRAMMATISCHE AANPAK

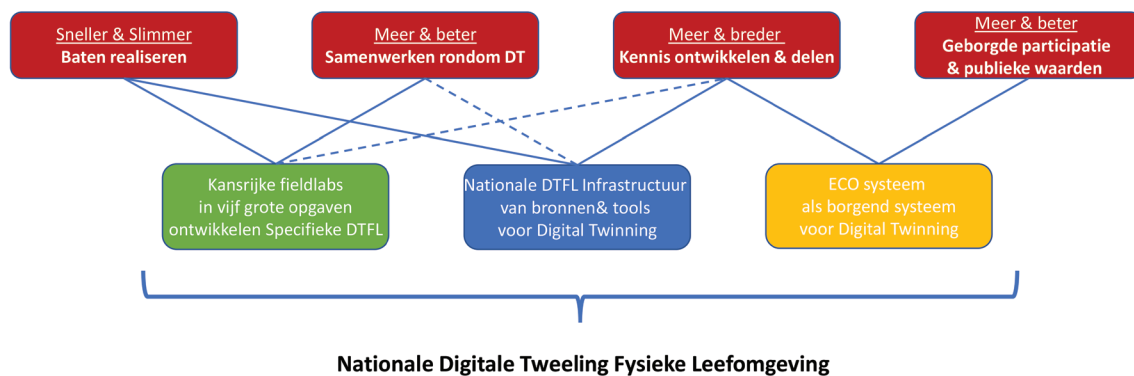
Om de in 2.4 geschetste doelstellingen te realiseren stellen we een programmatische aanpak voor, die erop gericht is de oplossing van opgaven in de leefomgeving te versnellen door de inzet van de Nationale DTFL

In paragraaf 3.1 introduceren we de resultaten waarop we sturen en de middelen die we daarvoor inzetten. Vervolgens zetten we in 3.2 uiteen hoe we een fundament leggen met een doordacht ontwerpproces, waarmee de middelen in samenhang ontwikkeld worden. In 3.3-3.6 gaan we op de middelen zelf in.

3.1 DOELEN EN MIDDELEN

Snel en slim

In de eerste plaats sturen we op snel, slim en maatschappelijk breed gedragen realisatie van de grote maatschappelijke opgaven door het ontwikkelen en inzetten van een specifieke DTFL. Daartoe worden maximaal 10 Fieldlabs ingericht, waar een coalitie van overheid, burgers, bedrijven en kennisinstellingen samenwerken aan representatieve maatschappelijke opgaven in de leefomgeving in Nederland. In deze Fieldlabs wordt de DTFL-technologie in de praktijk ontwikkeld en beproefd. Daar vindt het puzzelwerk plaats, wordt de doorvertaling van publieke waarden naar ontwerpprincipes gemaakt, de randvoorwaarden geformuleerd, de ingrediënten van Nationale DTFL-infrastructuur ontworpen en worden alternatieven ontwikkeld, die elders in Nederland hergebruikt kunnen worden.



Figuur 6: doelen en middelen

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 Nationale DTFL-infrastructuur die ingezet wordt voor het distribueren van DTFL-recepten (met toegepaste data en modellen en visualisaties).

Samenwerking

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 en lokale communities samengebracht in een participatieve context om tot gedragen oplossingen te komen. Deze partijen hebben een directe betrokkenheid bij de opgave zelf (overheid, burgers en andere belanghebbenden). Daarnaast zijn indirect betrokkenen (zoals bedrijven, kennisinstellingen en Wijs met locatie) actief, die kennis, data, modellen en technologie leveren en het ontstaan van de DTFL ondersteunen.

Voor het ondersteunen van de kennisontwikkeling zetten we Wijs met Locatie¹⁴ in. Dit triple helix samenwerkingsverband op het gebied van geoinformatie heeft werkplaatsen in het leven geroepen op het gebied van Digital Twinning, Ethiek en Artificial Intelligence. Zij zullen de fieldlabs en lokale communities faciliteren in het ontwikkelen en delen van kennis om te komen tot een DTFL voor hun maatschappelijke opgaven.

De succesfactoren en 'best practises' in de ontwikkeling en het gebruik van DTFL's worden met de fieldlabs ontwikkeld en verwerkt in trainingen en onderwijsproducten. De technologie wordt daarbij ontworpen op basis van publieke waarden.

Kennis delen

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 in co-creatie gezamenlijke spelregels ontwikkeld om de ingrediënten op te kunnen nemen in de Nationale DTFL Infrastructuur.

Ecosysteem digital twinning en governancemodel

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

Al hetgeen we ontwikkelen wordt geborgd in een Ecosysteem van DTFL's. 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 (data, inzichten, functionaliteiten enz.) uit de Fieldlabs en particuliere initiatieven in een andere context hergebruikt worden.

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

¹⁴ Zie <https://www.wijsmetlocatie.nl/>

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 Nationale DTFL doen we dat op basis van publieke waarden.

Publieke waarden

Publieke Waarden zijn randvoorwaardelijk voor het verantwoord organiseren en inzetten van de Nationale DTFL. Deze waarden komen voort uit universele mensenrechten. Denk aan gelijkheid, vrijheid, menselijke waardigheid, autonomie en veiligheid. Daarnaast staan aanvullende waarden centraal die voortkomen vanuit onze samenleving. Waarden zoals rechtvaardigheid, openheid, transparantie, eerlijkheid en inclusiviteit. Deze waarden zijn leidend en worden concreet ingevuld langs een aantal ontwerpprincipes die gelden voor alle lagen van de DT; voor data, modellen, technologie, voor ontwerp, ontwikkeling en gebruik, en voor gehanteerde processen en de governance-praktijk.

- Radicaal open¹⁵ en transparant ontwikkelen langs een open proces. Met open-data, algoritmen en technologie, zodat uitkomsten navolgbaar, herleidbaar en begrijpelijk zijn. Voor de onderliggende ingrediënten geldt dat ze openbaar, vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar, herbruikbaar en controleerbaar moeten zijn (FAIR¹⁶).
- 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.

¹⁵ 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 verstevigd te worden. Dat geeft beter en directer inzicht dan alleen bijhouden welke algoritmes er zijn en hun broncode openbaar maken.

¹⁶ <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

- Doelgerichtheid: doorleven, beoordelen en waarderen van de toepasbaarheid en doeltreffendheid van de DTFL, de onderliggende (nieuwe) data, algoritmen en gebruikte technologie.
- Betrokkenheid: Inrichten en operationaliseren van een werkwijze waarbij alle belanghebbenden, inclusief het ‘publiek belang’, betrokken worden inclusief de naleving daarvan.
- 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).

DTFL als publiek instrument

De Nationale DTFL ontwerpen we dus op basis van publieke waarden om de participatie van de betrokkenen bij de maatschappelijke opgaven te waarborgen. Daarmee wordt de DTFL een publiek instrument. 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 betrokkenen en heeft het participatieproces concrete meerwaarde.

Het ontwerpproces is daarin bepalend. Voor alle lagen van de Nationale DTFL. Centraal in dat proces staan het ‘burgerperspectief’ en publieke participatie. Deze participatie goed vormgeven en begeleiden is fundamenteel randvoorwaardelijk en tegelijkertijd de grootste uitdaging bij de ontwikkeling van een DTFL en de Nationale DTFL.

Het is dan ook essentieel om als eerste stap in het ontwerpproces de participatie vorm te geven en langs participatie de publieke waarden, de ontwerpprincipes en het ontwerpproces te onderzoeken, vast te stellen en in te richten. Lerend te ontwikkelen. Afgestemd op het specifieke vraagstuk dat voorligt.

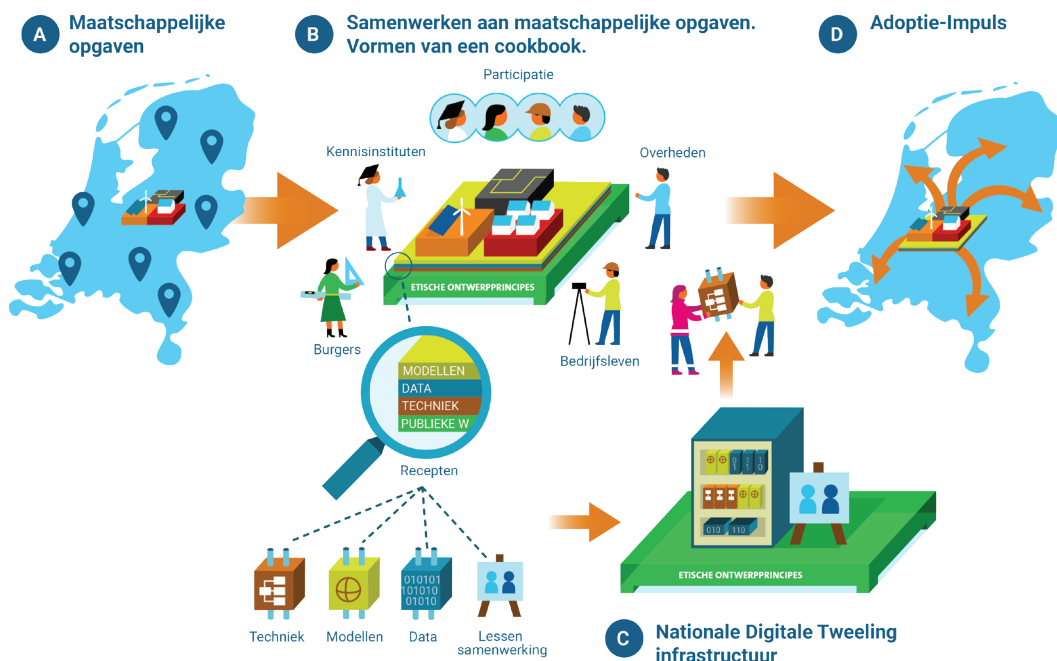
Concept Nationale DTFL

Het concept van de Nationale 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 eerdergenoemde componenten.

De hoofdlijn daarin is weergegeven in onderstaande figuur.

- A. De opgaven (bouw, energie, landbouw, klimaat, infrastructuur), staan centraal. Vanuit deze wordt bepaald welke ingrediënten en recepten nodig zijn om tot inzichten te komen die oplossingen genereren.

- B. De coalities van partijen in deze Fieldlabs werken samen aan oplossingen. Tegelijk met het ontwikkelen van de DTFL leren zij deze 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.
- C. De in A. genoemde recepten en ingrediënten (data, modellen en technologie) worden in de DTFL-infrastructuur geplaatst om te worden hergebruikt. Om ingrediënten te hergebruiken op nationale schaal worden afspraken gemaakt op het gebied van:
- Standaarden voor de DT, voor data, reken- en simulatiemodellen,
 - Het aanbieden en bruikbaar maken van data, modellen en technologie in de DT-infrastructuur. (toegang- & gebruiksvoorwaarden)
 - Het delen van data in een data deel coalitie door daar afspraken over te maken die vertrouwen geven aan hen die data ter beschikking stellen.



Figuur 7: concept Nationale DTFL

- 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 in de fysieke leefomgeving 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 NATIONALE DTFL

De Nationale DTFL is niet één systeem, maar bestaat uit een federatief geheel van afspraken rondom drie componenten:

1. De optelsom van regionale, thematische dan wel stedelijke DTFL's die ontwikkeld zijn voor een maatschappelijk vraagstuk in de fysieke leefomgeving. Deze DTFL's worden met elkaar verbonden. Nieuwe DTFL's kunnen gebruik maken van reeds bestaande functionaliteiten en verrijkte brondata en modellen en daarop doorbouwen, wetende dat ingrediënten uit een betrouwbare DTFL Infrastructuur komen.
2. De DTFL-infrastructuur¹⁷ maakt het delen van brondata, modellen en visualisaties mogelijk. De DTFL-infrastructuur biedt toegangswegen naar allerlei bronnen en applicatieve services en koppelvlakken en zorgt zo voor een betrouwbare Nationale ontsluiting van de ingrediënten voor een DTFL.
3. De praktijk van Digital Twinning wordt samengebracht in het DTFL-ecosysteem. Het DTFL-ecosysteem biedt de componenten rondom de ontwikkeling en het gebruik van een DTFL zoals een set voorwaardelijke standaarden, keurmerken en instrumenten om betekenisvol, voorspelbaar en transparant gebruik te borgen binnen een context van spelregels voor publieke waarden.

Stelsel van afspraken

Deze Nationale DTFL is dus een stelsel van afspraken waarin specifieke DTFL's aan elkaar verbonden (kunnen) worden en ingrediënten als services beschikbaar worden gesteld. Elke

¹⁷ 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, geïntstrumenteerd 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.

dataset is een service, elke berekening is een service, combinaties van dataservices vormen een service, het presenteren van informatie is een service, enzovoorts. Dit is in schematisch weergegeven in figuur 9.

Iedere partij kan services toevoegen waarbij we afspraken maken over hoe dit gebeurt en volgens welke criteria. Elke specifieke DTFL en de Nationale DTFL worden gebaseerd op de eerdergenoemde publieke waarden. Tenslotte moet de infrastructuur die ontstaat ook beheerd worden en blijven voldoen aan de gemaakte spelregels. Hierin zal de overheid het voortouw nemen en zorgen dat ieder hieraan voldoet.

Van specifieke DTFL in Fieldlabs naar infrastructuur

De ingrediënten voor de Nationale DTFL infrastructuur komen uit de specifieke DTFL's van de Fieldlabs. Zodoende wordt gewaarborgd dat alleen datgene wat waarde toevoegt vanuit bewezen oplossingen voor vraagstukken ook wordt opgenomen in deze infrastructuur. Daartoe onderzoeken we voor welke domeinen en met welke van publieke en private partijen data-deel-afspraken gemaakt kunnen worden.

Architectuur voor DTFL-Infrastructuur en ecosysteem

Om te kunnen garanderen dat de DTFL-infrastructuur en ecosysteem van voorwaardelijke principes en spelregels integraal op en in elkaar gaat en blijft passen zal een DTFL-architectuur worden gemaakt waarin zowel de harde als zachte componenten een plek krijgen. Het IGIF¹⁸-gedachtengoed is hier goed bruikbaar.

Aansluiting bij Europese dataspace

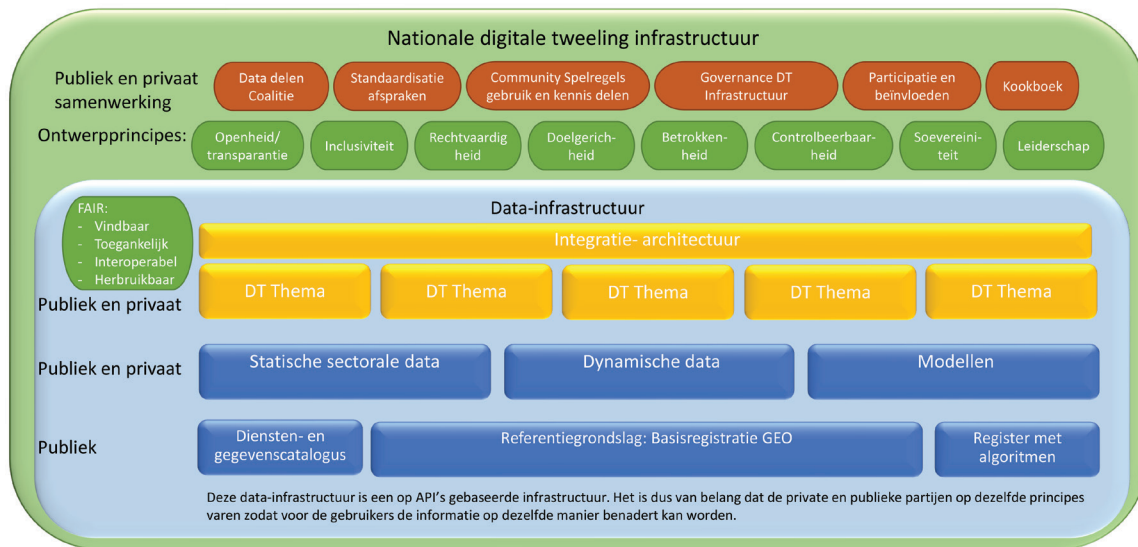
De opgaven die in dit voorstel zijn benoemd houden verband met de voorziene EU Dataspace zoals die in de Data Governance Act (DGA) zijn beschreven. De Europese dataspace wordt opgebouwd uit een reeks sectorale/ thematische dataspace (aangevuld met de High Value Data van de overheden, en een 'persoonlijke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

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

¹⁸ <https://ggim.un.org/IGIF/>

4. Energie, gerelateerd aan energietransitie, klimaatadaptatie en woningbouw
5. Landbouw, gerelateerd aan klimaat- en landbouwtransitie

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



Figuur 8: uitwerking Nationale DTFL- infrastructuur

Federatieve data- & services-infrastructuur

De Nationale DTFL-infrastructuur (zie figuur 8) bouwt voort op de centraal bijgehouden referentiegrondslag: de Basisregistratie Geo. Voor DTFL's die in fieldlabs met bedrijven en overheden ontwikkeld worden, zullen we deze DTFL-infrastructuur geleidelijk verder uitbreiden. Deze uitbreiding zal vraaggericht plaats vinden op basis van de behoeften die we signaleren in de fieldlabs en andere DTFL-initiatieven. We verwachten hier input van alle partijen uit de quadriple helix. Concreet breiden we deze structuur uit met de volgende door publiek en private partijen aangeboden services:

- a. Centrale en decentrale (statische) sectorale datasets
- b. Rekenmodellen, die de dynamiek van diverse thema's tonen, zoals energie, stikstofdeposities, fijnstof, geluid, mobiliteit, etc.
- c. Dynamische data, vaak afkomstig uit sensoren, waar de modellen mee werken.

- d. Visualisatie services en services voor serious gaming,
- e. Kant en klaar recepten van data, modellen en technologie, die ontstaan uit de Fieldlabs en andere succesvolle voorbeelden.

Met toevoeging van decentraal beheerde services ontstaat een federatieve structuur van bronnen die data en functionaliteiten bieden. Dat zijn 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, BIMdata en modellen ...data & services als stroom uit het stopcontact. Elke bronhouder van deze data en visualisatieservices beheert zelf de data, de visualisatieservice en de ontsluiting ervan. Totaal-3D maakt in ons beeld deel uit van de Nationale 3D voorziening voor overheden en we zien het daarmee als een belangrijke 3D bron in de DTFL.

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, procesafspraken 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 Informatiebeveiliging Overheid (BIO) kan hier concreet invulling aan gegeven worden.

De BIO geeft handvaten die er voor zorg dragen dat gegevens niet gemanipuleerd (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 BIO 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 basisgegevens 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.

3.4 FIELDLABS

In Fieldlabs werken overheden, burgers, bedrijven en kennisinstellingen in coalities samen aan een casus met behulp van een DTFL en zijn daarmee de experimenteeromgeving voor de Nationale DTFL. Elke casus betreft een opgave in de leefomgeving. De DTFL is het instrument dat het mogelijk maakt om de complexiteit van de opgave te overzien en daarmee te komen tot duurzame en maatschappelijk gedragen alternatieve oplossingen.

In de Fieldlabs zijn de 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. In de waarden case staat de maatschappelijke opgave centraal en de informatiebehoefte waar de DTFL invulling aan kan geven. Daarnaast wordt aandacht gegeven aan 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 samen komen en worden ingezet om de informatiebehoefte van de waardecase te vervullen en te komen tot de gewenste oplossingen voor de opgave. Ook biedt het een omgeving waarin zij met elkaar cyclisch experimenteren, ontwikkelen, testen, evalueren en bijstellen volgens wetenschappelijk onderbouwde methoden.
- Het leerproces van betrokken partijen omvat zowel het leren binnen het Fieldlab als het uitwisselen van kennis met andere Fieldlabs en de Nationale DTFL. In bijlage 6 is deze leercyclus uitgewerkt. In de leercyclus wordt ook nagegaan welke data en voorspellende modellen gedeeld kunnen worden via de Nationale DTFL-infrastructuur. Dat zorgt ervoor dat de innovatie die lokaal of regionaal in een Fieldlab wordt gerealiseerd, ook op andere plekken kan worden ingezet.

- 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. Publieke waarden praktisch uitwerken en implementeren voor betrouwbare en democratische digital twins van de leefomgeving. Voor de betrokken burgers, data en technologie. Dit betekent voor ieder Fieldlab, het inrichten, vormgeven en adopteren van de ontwerpprincipes voor een DTFL.

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

3.5 BORGEN RESULTATEN IN ECOSYSTEEM

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 | Adoptie impuls vanuit Fieldlabs

De Fieldlabs spelen zich op een specifieke locatie in ons land af. Dat kan gaan op objectniveau (Moerdijkbrug), 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.

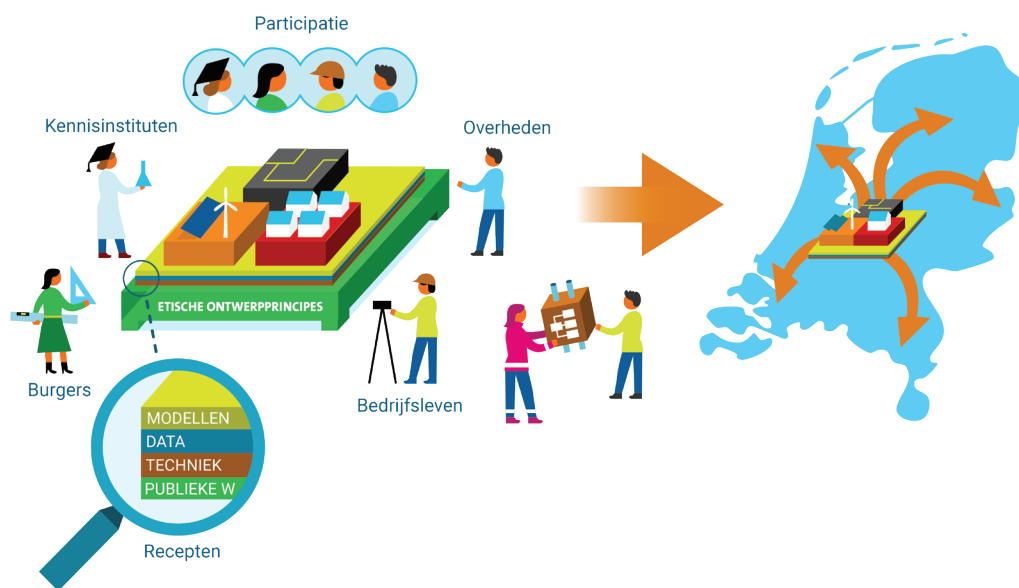
Resultaten worden beschreven in een evaluatierapport waarin de inzichten en oplossingswegen expliciet worden gemaakt, trainingsmateriaal ontsloten. Zie het als een kookboek waarin data, modellen en technologie, methoden, oplossingen, processen, als ingrediënten in een recept zijn opgenomen. In de bijsluiter bij het recept vind je daarnaast gebruiksaanwijzingen die de werking nader duiden. Kortom alle inzichten die uit de Fieldlabs naar voren komen worden vastgelegd en ontsloten.

Dit materiaal wordt vervolgens ingezet om de opgedane kennis en inzichten te verspreiden zodat vergelijkbare opgaven uitgevoerd kunnen worden. Zodoende wordt de opschaling van de opgedane kennis en inzichten geborgd, ook in een bredere groep.

Om ontwikkelde kennis en innovaties een bredere toepassing te 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.

Voor de coalitie in de 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.

Opschaling en borging van innovaties uit de Fieldlabs gaan derhalve gepaard met nadrukkelijke connecties met, aandacht voor en activiteiten met Nationale organisaties en initiatieven zoals de Dutch Societal Innovation Hub (DSIH). Denk bij overheidsorganisaties aan koepelorganisaties van gemeenten (VNG), provincies (IPO) en waterschappen (UvW) 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 9: 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 worden 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 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.

In de adoptie-impuls is ook ruimte voorzien voor het agenderen van het beheer in termen van governance en financiering. Het feitelijk inrichten van de beheerorganisatie en governance daarop voor de DT-infrastructuur en de financiering daarvan valt 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 schaalbaar zijn krijgen een plek binnen dit voorstel. Deze initiatieven kunnen uit drie 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.

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

- Ze gaan over een onderkende maatschappelijke opgaven
- Digital Twinning is een kansrijke methodiek om de realisatie van deze opgaven te versnellen en goedkoper te maken
- Ze staan achter de ontwerpprincipes zoals omschreven in dit voorstel.
- 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.
- Ze worden gekenmerkt door een hoge multiplier: de investering levert vele malen meer op dan de inbreng van de partijen.
- Ze hebben een hoge mate van replicerbaarheid.
- Het clustert de betrokkenheid van alle cruciale betrokkenen.
- Er is sprake van een 'matchende' eigen inbreng in geld en/of goed (inclusief data).
- Er is bereidheid de uitkomsten van Fieldlabs te integreren in de eigen werkprocessen (borgen).
- 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 DTFL-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 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 om het toepassen van de geboden functionaliteit bij het oplossen van maatschappelijke opgaven.

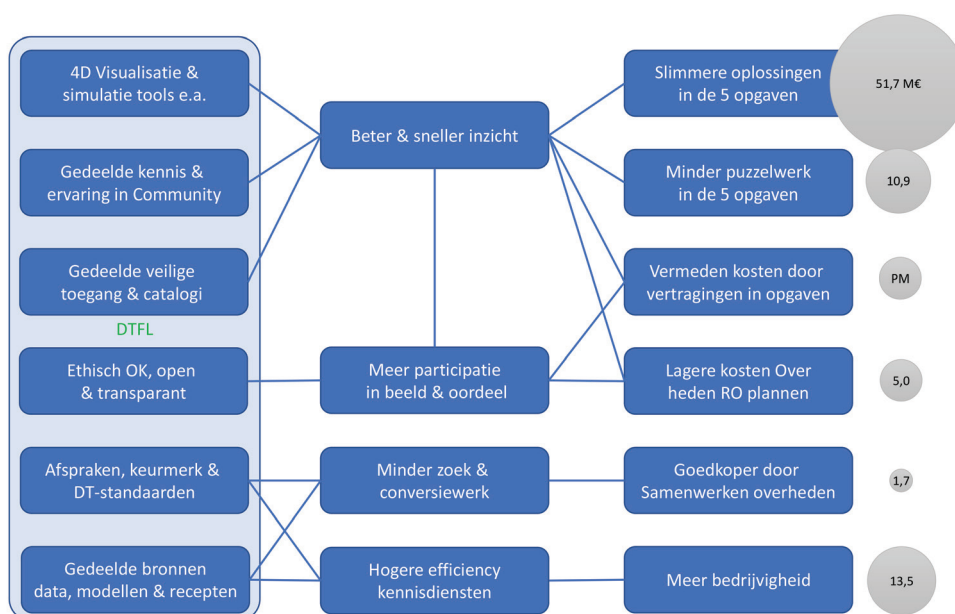
De geraamde jaarlijkse baten zijn voornamelijk éénmalig, bouwen zich stapsgewijs op en strekken zich uit over een langere periode uit waarin de maatschappelijke opgaven spelen. De geraamde kosten bestaan uit de investering en de structurele kosten na realisatie van de producten. Producten die samen de DTFL en het realisatieproces daarvan vormen. De genoemde bedragen zijn inclusief BTW en exclusief inflatie. De structurele kosten na realisatie en de implementatiekosten zijn nu alleen voor het stimuleren van aansluiten (early adopters) in de investering meegenomen net als de kosten voor opschalen in de adoptie-impuls. Structurele kosten voor verdere aansluiting en beheer zijn nu nog niet opgenomen.

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 marktonderzoeken¹⁹.
- De DTFL biedt door 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 het fundament vormt onder de Omgevingswet. De financiële baten, die kunnen ontstaan door het voorkomen/vermijden van vertragingkosten, 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 werklust 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 worden samenwerkingsbaten behaald. Publiek geld wordt effectiever ingezet.

In onderstaande batenboom is de batenlogica weergegeven:



Figuur 10: Batenlogica DTFL

¹⁹ Market Economy Impact Report Netherlands Geolocation Economy (2020)

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

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

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 slimmere oplossingen in de opgaven zelf op. Dat snellere inzicht levert ook minder puzzelwerk op. We laten zien hoe deze (minder puzzelwerk & slimmere oplossingen) baten per maatschappelijke opgave in dit programma zich opbouwen.

Baten	Bedrag baten in M€ / jaar	
Maatschappelijke opgaven	Minder puzzelwerk	Slimmere oplossingen
Betere klimaatbestendigheid	1,5	5,1
Versnellen energietransitie	1,3	12,5
RO duurzame landbouw	3,9	19,5
Versnellen bouwopgave	1,9	6,5
Slimmer vervangen infra	2,3	8,0
Totaal	10,9	51,7

Kosten

De geraamde omvang van de investering bedraagt 41,6 miljoen euro²⁰ 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. In onderstaande tabel zijn deze 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 investeringen in M€	Realisatieperiode in jaren
DTFL-ecosysteem ²¹	6,3	Afhankelijk van gekozen alternatief
Fieldlabs	9,7	
Uitbouw NGII plus (deel)		
Nationale DTFL-infrastructuur	21,2	
Markt investeringen	4,4	
Totaal	41,6	

Samenhang bouwblokken

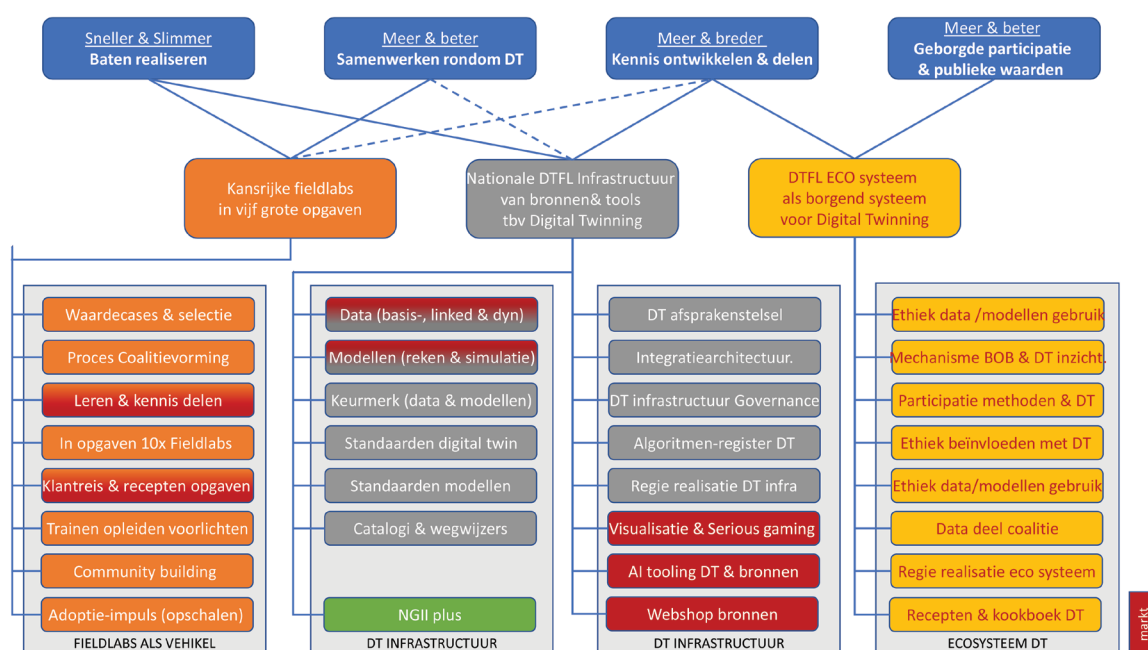
De DTFL is een geheel van faciliteiten waarmee Digital Twinning enerzijds op Nationale schaal wordt mogelijk gemaakt en anderzijds wordt ingezet voor het verkrijgen van inzichten om de vijf grote maatschappelijke opgaven te versnellen en goedkoper te maken. In onderstaande figuur is de samenhang gegeven:

- De kansrijke Fieldlabs vormen de plek voor dat toepassen wat gecombineerd wordt met het leren en aansluitend verbeteren van het gebruik van DTFL's.

²⁰ Exclusief de totale implementatiekosten en structurele beheerkosten. (alleen de aansluitkosten early adopters en centrale implementatiekosten opgenomen)

²¹ In deze post is ook een post onvoorzien opgenomen.

- 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).
- 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.



Figuur 11: Samenhang bouwblokken

DT-ecosysteem

Het DT-ecosysteem bestaat uit componenten zoals standaarden voor toepassen van modellen in opgaven, het maken van DT-receptuur, het optuigen 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 investering in M€
Standaarden toepassen modellen	2
DTFL recepten	0,8
Data deel coalitie	0,1
Mechanisme BOB & DTFL inzicht	0,35
Participatie methoden	0,35
Ethiek beïnvloeden (publieke waarden)	0,05
Ethiek datagebruik (publieke waarden)	0,05
Ethiek modellen gebruik (publieke waarden)	0,05
Regie realisatie Eco sys DTFL	0,1
Proces coalitievorming	0,5
Onvoorzien post voor gehele DTFL	2,0
Totaal	6,3

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 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
Adoptie bevordering (opschalen)	2,0
Totaal	9,7

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 abbonementhouders.

Kosten per product (deel NGII voorDT)	Totaalbedrag investering in M€
Basisvoorz. beeldmateriaal	Voorwaardelijk
Basisvoorz. 3D objecten	
Generieke functionaliteit NGII	
Basisregistratie netwerken	Zeer wenselijk
Bodemverontreiniging BRO	
Totaal	

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. Tevens zijn kosten opgenomen voor het aansluiten (implementatie) van early adopters (als onderdeel van de adoptie-impuls) en centrale implementatiekosten voor de Nationale DTFL Infrastructuur.

Kosten per product	Totaalbedrag investering in M€
Linked data	0,4
Dynamische data	2,5
Rekenmodellen	1,0
Simulatiemodellen	1,0
Keurmerk modellen	0,2
Keurmerk dynamische data	0,2
Standaarden digital twin	3,2
Standaarden modellen	0,8
Catalogi data & modellen	0,7
Wegwijzer data & modellen	3,0
DTFL afsprakenstelsel	0,6
Implementatiekosten centraal (Nationale DTFL Infrastructuur)	2,0
Adoptie-impuls stimuleren aansluiten (early adopters)	2,0
Nationale DTFL governance	0,2
Algoritmen register DTFL	1,0
Totaal	21,2

Marktinvesteringen

Tenslotte zijn onder het kopje marktinvesteringen de aanschaf/inbreng van diensten vanuit het bedrijfsleven opgenomen. Deze kosten ontstaan door gebruik van DTFL-diensten in de Fieldlabs. Hierbij is uitgegaan van een nog te realiseren arrangement met het bedrijfsleven voor de deze dienstverlening. De kosten die ontstaan omdat door het bedrijfsleven innovatieve producten worden ontwikkeld komen ten laste van het bedrijfsleven en zijn

niet in dit investeringsvoorstel opgenomen. Het idee is dat we met het bedrijfsleven een arrangement samen opstellen om een goede balans te vinden in het benutten van reeds beschikbare kennis en ervaring, binnen de spelregels van stimuleren van de markt, zodat er een win-win situatie ontstaat.

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 DTFL alsmede de inzet van verrijkte data en reken- & simulatiemodellen respectievelijk DTFL-receptuur en kennis vanuit marktpartijen. Tenslotte is hier een webshop functionaliteit voorzien voor het verrekenen van betaalde diensten en gebruik van private 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 en de Fieldlabs. Deze kostenposten maken daarmee geen deel uit van deze investeringsaanvraag.

Kosten per product	Totaalbedrag investering in M€
Visualisatie tools	0,5
Serious gaming 4D	0,5
DTFL-kennis markt	0
DTFL-recepten markt	0
Data verrijkt markt	0
Simulatiemodellen markt	0
Rekenmodellen markt ²²	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

²² Modelontwikkeling door overheden maakt in ons investeringsvoorstel geen deel uit van het ontwikkelen van de DT-infrastructuur

5. GOVERNANCE

De Nationale DTFL kan worden gezien als een nieuwe publieke infrastructuur. Deze heeft een publiek karakter en is beargumenteerd vanuit publieke waarden. De governance van, ofwel het sturen en beslissen over, de Nationale DTFL moet dus vanuit dat licht worden gezien. Dat 'het publieke' centraal staat in de governance sluit echter niet uit dat niet-publieke actoren er deel van uitmaken – integendeel.

Dit hoofdstuk omschrijft wat er met governance bedoeld wordt en op welke punten het Investeringsvoorstel nadere uitwerkingen van governance van de Nationale DTFL en specifiek ontwikkelde DTFL's voor maatschappelijke opgaven voorstelt.

5.1 DEFINITIE

Governance betreft in brede zin de aansturing van en besluitvorming omtrent een goed, proces of dienst. Een governancemodel beschrijft welke actoren op welk moment welke bevoegdheden en mogelijkheden tot inspraak en besluitvorming hebben. Meer in detail kan governance gaan over:

- Sturen, prioriteren, scheiden, onderscheiden en kiezen
- Afstemmen, prioriteren en wijze van beslissen
- Toepassen van spelregels, kaders, vertrekpunten en grondslagen
- Verdelen van taken, verantwoordelijkheden & bevoegdheden en in te zetten gremia / stuur-structuren
- Wijze van rapporteren en verantwoorden (incl. houden van toezicht)
- Bewaken van samenhang en de responsiviteit van betrokkenen op geïdentificeerde raakvlakken
- Managen van risico's en verandering
- Managen van beheers-aspecten (tijd, geld, kwaliteit, scope)
- Managen van beslis-aspecten (criteria, beslissers) en
- Entameren van de samenwerking en managen van belangen

Governance is daarnaast van toepassing op het hele gamma van missie, strategie, tactiek en operaties. Op elk van deze niveaus is gesprek, besluitvorming en terugkoppeling nodig. Het zijn veelal iteratieve processen die op elkaar inwerken en maar ten dele rationeel gefaseerd kunnen worden.

5.2 TOEPASSINGSGEBIEDEN

We maken onderscheid naar vier verschillende gebieden waarop governance binnen de Nationale DTFL-agenda van toepassing is, te weten:

- Het investeringsvoorstel,
- Het realisatieprogramma Nationale DTFL
- De inhoud binnen Fieldlabs en
- Het beheer en gebruik van de Nationale DTFL

Governance op totstandkoming van en beslissen over het investeringsvoorstel

Het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties, Rijkswaterstaat en de Provincie Zuid-Holland zijn de initiatiefnemers van dit investeringsvoorstel. Zij hebben Geonovum gevraagd het voorstel uit te werken.

Sturing op en besluitvorming over de totstandkoming en financiering van het investeringsvoorstel is in handen van het systeemverantwoordelijke ministerie en de ingestelde stuurgroep DTFL. Deel van het mandaat is het zoeken naar waardevolle Fieldlabs,

kennen en verwerken van suggesties van belanghebbenden, waar dit past binnen de reikwijdte en doelstelling van de Nationale DTFL.

Governance besturen van het realisatieprogramma Nationale DTFL

Het ontwerp voor de governance van het realisatieprogramma zal in samenspraak met de belanghebbende en participerende organisaties worden vormgegeven. Naar verwachting zullen hierin de volgende groepen stakeholders en belanghebbende een rol krijgen:

- Systeem- & beleidsverantwoordelijke overheden m.b.t. de Nationale DTFL als digitale infrastructuur voor de leefomgeving (SRO)
- Bij realisatie betrokken (koepels van) overheden, bedrijfsleven en kennisinstellingen (SRS)
- Burgers, Instellingen & bedrijven vanuit participatieve inslag
- Beoogde gebruikersgroepen van de Nationale DTFL

Deze governance zal gericht zijn op het tot stand brengen en opschalen van de Nationale DTFL binnen de beschikbare middelen en toegezegde bijdragen van de deelnemers. Het resultaat wordt t.z.t. overgedragen aan de opdrachtgever en de beheerders van de verschillende componenten van de Nationale DTFL. Na het realisatieprogramma staat de ontwikkeling natuurlijk niet stil: ook in de exploitatiefase zullen de genoemde actoren, in nieuwe samenstellingen en met nieuwe mandaten, deel blijven uitmaken van de governance van Nationale DTFL.

Governance in de Fieldlabs en hun opgaven

In de Fieldlabs worden twee belangrijke zaken bij elkaar gebracht:

1. Realiseren van oplossingen voor maatschappelijke opgaven en
2. Toepassen, kennisdeling en co-creatie van NDT voorzieningen/bronnen en publieke waarden

Ad 1. Het inrichten van de governance binnen de Fieldlabs behoort toe aan de initiatiefnemers van deze Fieldlabs in samenspraak met de voor deze maatschappelijke opgaven verantwoordelijke overheden. Aansluiten op de bestaande structuren is hier het credo.

Ad 2. Via een intentieovereenkomst en later een uitvoeringsovereenkomst worden de spelregels vanuit de doelen van de NDT benoemd en geborgd. Deze richten zich op het actief toepassen en mee helpen formuleren van publieke waarden alsmede op het actief delen van kennis en hergebruik van bronnen.

Governance voor beheer en gebruik Nationale DTFL

De meest substantiële ontwerpopgave binnen de werkstroom Governance betreft gebruik en beheer tijdens de exploitatiefase. Er is maatschappelijk veel in beweging op het gebied van digitale infrastructuur. Nieuwe infrastructures worden in hoog tempo ontwikkeld en opgeleverd, waarbij altijd sprake is van mengvormen tussen privaat en publiek. De vraag wie eigenaar is van data en intellectueel eigendom, of aan wie de kosten en baten van ontwikkeling en exploitatie ten goede komen, zijn onderwerp van politieke en maatschappelijke discussie.

De ontwikkeling van publieke, open governance modellen bevindt zich daarbij in een nog pril stadium. Dit wordt een speerpunt voor de Nationale DTFL. Op welke manier kunnen diverse maatschappelijke actoren invloed uitoefenen op Nationale DTFL-infrastructuur en zorgen dat het gebruik van de producten relevant en vraag gestuurd is? Hoe kunnen bedrijven of bewonersgroepen in vertrouwen data aanleveren voor een DTFL-toepassing? Hoe kan worden gezorgd dat deze partijen de meerwaarde voor henzelf ervaren maar ook erop kunnen vertrouwen dat er publieke meerwaarde ontstaat?

Het Nationale DTFL-programma zal op basis van de beste kennis over digitale ethiek, digitale governance, maatschappelijke innovatie en publieksparticipatie onderzoek doen naar een toekomstvast governance model voor de Nationale DTFL. Aansluiten op bestaande structuren en verordeningen is hierbij onverminderd het credo.

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

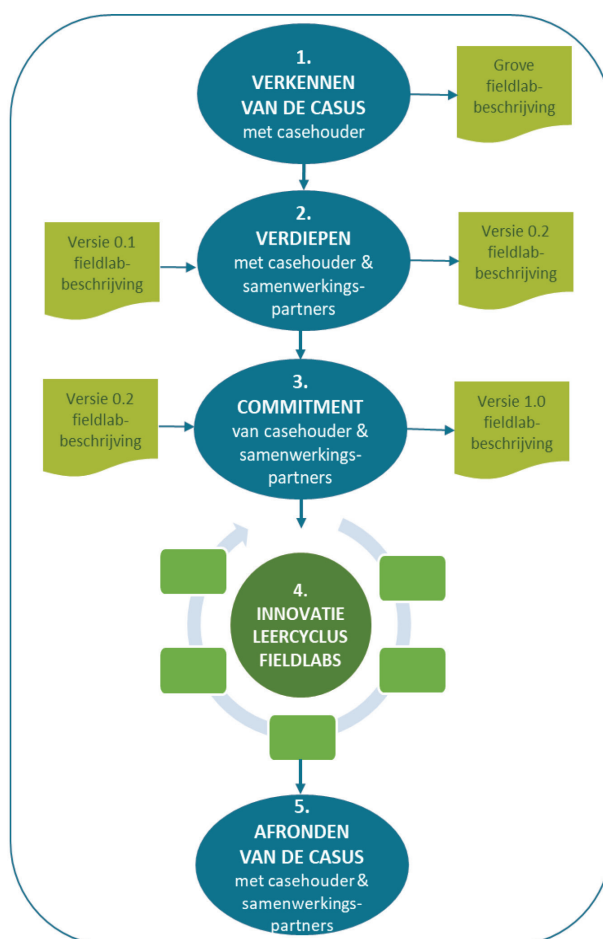
De casehouder en Fieldlab-coach verkennen de casus en de mogelijkheden voor een Fieldlab. Samen gaan zij na wat het maatschappelijk vraagstuk is dat aan de casus ten grondslag ligt, hoe een DTFL kan bijdragen aan oplossingen. Op basis van de resultaten van deze verkenning wordt Fieldlab-beschrijving 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



Figuur 12: proces aanpak Fieldlabs

komt te zien. Het Fieldlab committeert zich daarbij aan het actief bijdragen aan de Nationale DTFL. 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.

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

Het Fieldlab gaat formeel van start nadat de maatschappelijke waardecase, het waardeprofiel stakeholders en de waardecases van de samenwerkingspartners zijn opgesteld en goedgekeurd. De informatiebehoefte die blijkt uit de waardecases is het startpunt voor de samenwerkingspartners om in het Fieldlab aan de slag te gaan.

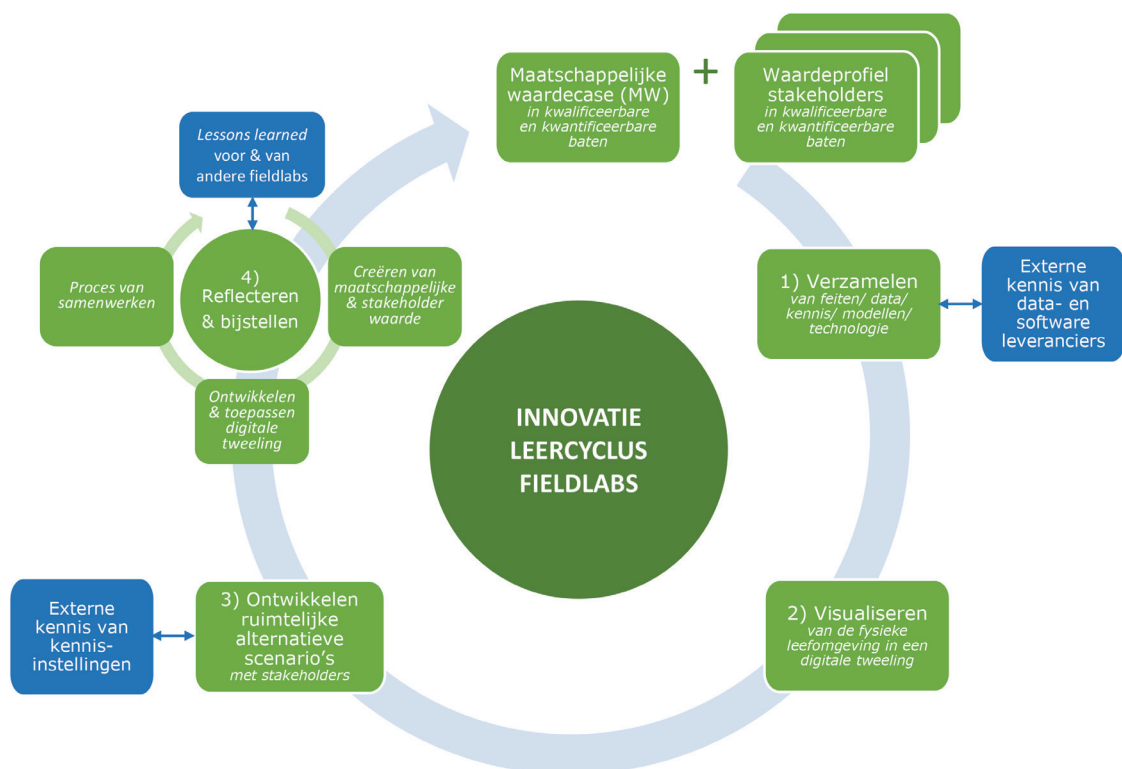
Vanuit het programma DTFL wordt het Fieldlab ondersteund bij het doorlopen van de leercyclus door middel van een Fieldlab-coach. De leercyclus bestaat uit vier stappen, deze staan in onderstaande figuur genoemd. Er wordt in korte cycli gewerkt en geëvalueerd.

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 softwareleveranciers 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



Figuur 13: de innovatieleercyclus van de Fieldlabs

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. In de Fieldlab staan we open voor experimenten met PDM. Tijdens deze processtap de 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

De resultaten van de evaluatie worden aan het sturende orgaan van een Fieldlab aangeboden voor bijsturen e.e.a. binnen de context van de uitvoeringsovereenkomst tussen het Fieldlab en het DTFL-programma

1.2 BEGELEIDING DOOR FIELDLAB COACH

De Fieldlab-coach begeleidt het leerproces en de voortgang. Hij of zij zorgt voor kort cyclische evaluaties die tussen de Fieldlabs worden uitgewisseld op de volgende thema's:

1. Evaluatiethema's het creëren van de beoogde maatschappelijke waarde (MW)
 - 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, leidinggevenden 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
 - c. Hoe het eigenaarschap, zeggenschap en de controle over de data en algoritmen in praktijk functioneren.
 - d. Hoe de ethische waarden die in de geautomatiseerde beeld-, oordeels- en besluitvormingsprocessen zijn geborgd in praktijk functioneren
 - e. 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 tegemoetkomen 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

1.3 DOEL EN RESULTAATBESCHRIJVING PER FIELDLAB

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de casussen die op dit moment voor een Fieldlab zijn aangemeld en inhoudelijk worden verkend. 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	• De woonopgave is leidend (130.000 woningen in Flevoland) • Gerelateerde vraagstukken: ◦ Mobiliteit ◦ Energietransitie ◦ Klimaatadaptatie ◦ Watervoorziening ◦ Landbouw & Biodiversiteit ◦ Stikstof	• Complexe opgave w.b.t. ruimtebeslag boven- en ondergrond en gerelateerde vraagstukken. • Zichtbaar maken van de kansen en beperkingen d.m.v. boven- en ondergrondse geodata en informatie	• Essentie: verbeelding van en voor mensen • Met elkaar gesprek over de eigen buurt, regio en de boven- en ondergrondse inrichting daarvan • Zichtbaar maken van de (toepassings-) mogelijkheden van boven- en ondergrondse geodata en informatie voor het maatschappelijk vraagstuk • Zichtbaar maken op welke manier een DTFL economische dynamiek genereert
4-Daagse feesten Nijmegen	• Waarborgen veiligheid bezoekers, organisatoren en deelnemers	• Verhogen kwaliteit vergunningsverleningsproces • Verbeteren van het crowd management	• Standarisatie van het evenementen vergunningsproces • Inwoners laten participeren in het voorbereidingstraject • Verbeteren van inzicht in overlast m.b.t. geluid, bereikbaarheid en luchtvervuiling • Politie, Boa's en andere hulpverleners virtueel trainen • Het organiseren van evenementen laagdrempeliger maken

Casus	Maatschappelijke opgave / Vraagstuk	Doel Fieldlab	Beoogde resultaten fieldlab
Covid-19	Tijdens de bestrijding van een pandemie • Kwetsbare mensen beschermen • Vrijheid van de bevolking als geheel zoveel mogelijk waarborgen	• Een combinatie van digitale technieken ontwikkelen om binnen ethische kaders: ◦ Inzicht te krijgen waar kwetsbare mensen zich bevinden ◦ Hoe maatregelen doorwerken in bewegingen van (groepen) mensen	• Doorleefde, verantwoorde methode ontwikkelen om de digitale technieken te realiseren en samen te laten werken • Snel en gebaseerd op basisregistraties een digital twin genereren • Een methode ontwikkeld om bewegingen te modelleren van de synthetische populatie en daar mogelijke scenario's op uit te werken • Crowd simulatie methoden ontwikkelen om interacties in kaart te kunnen brengen
Gezond Stedelijk Leven	Omgevingswet: creëren veilige en gezonde leefomgeving & omgevingskwaliteit	• In beeld brengen baten van groen voor gezondheid, welzijn, • In beeld brengen effecten van veranderingen op de gezondheid en het welzijn.	• Juiste & actuele informatie beschikbaar maken die voor Groene Baten Planner gebruikt wordt • De koppeling tussen de DTFL en de GroeneBatenPlanner realiseren en toepassen voor diverse studiegebieden. • 'Dezelfde taal' spreken. DTFL, GBP, rekeninstrumenten etc. • Modellen en andere lessons learned opschalen naar andere gebieden
Gezonde leefomgeving: natuurbeheer	• Wettelijke taak planten en de kwaliteit van de natuur in kaart brengen t.b.v. ecologisch beleid • Monitoring effecten stikstof reducerende maatregelen op natuur.	• Verbeteren van de beleidsontwikkeling omtrent stikstof voor natuurgebieden in Nederland w.o. natura2000 gebieden • Inzicht geven in effecten van stikstof op natuur. • Toetsing uitwerking stikstofmaatregelen op natuur in de praktijk.	• Frequentier, accurater en actueler beeld krijgen van data over natuur. • Interpretaties verbeteren, dezelfde taal spreken • Experimenteren met de DT als een middel voor participatie en co-creatie i.h.k.v. herleidbaar beleid: ◦ Omdenken bevorderend ◦ Transparantie gevend ◦ Bijdragend aan de maatschappelijke dialoog over en draagvlak voor natuur • Doelgroepgerichte visualisaties

Casus	Maatschappelijke opgave / Vraagstuk	Doel Fieldlab	Beoogde resultaten fieldlab
Vervanging & Renovatie Kunstwerken	• Toekomstbestendig en betaalbaar maken van de infrastructuur	• Ontwikkelen methode voor voorspelbaar Assetmanagement. • Ontwikkelen digitale tweeling voor kunstwerken.	• Een Framework voor de ontwikkeling van digitale tweelingen voor Kunstwerken • Dit framework sluit aan op de Nationale DTFL. • Ontwikkelen van een gemeenschappelijke taal met asseteigenaren, kennisinstellingen en ondernemers.
Dijkversterking	Dijkversterking is cruciaal voor de bescherming tegen overstroming. Het monitoren van het gedrag van keringen geeft de waterkering beheerder het nodige inzicht om onderhoud te plannen en voorbereid te zijn op extreme gevolgen van klimaat.	Ontwikkeling van een dashboard voor een dijkvak van het Amsterdam-Rijnkanaal als illustratief voorbeeld voor waterkering-beheerders om deze aanpak toe te passen.	Ontwikkeling van het optimale dashboard voor waterkeringen voor: • Een betrouwbaar beeld van de sterkte van de kering • Monitoring van degradatie van de sterkte • Signalering van de noodzaak tot herstel van de sterkte • Voorspelling van de veiligheid in extreme situaties.

1.4 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						
	Groot-schalige woningbouw	Vier-daagse & feesten	Covid 19	Gezond stedelijk leven	Vervanging kunstwerken	Natuur en stikstof	Dijkversterking
Overheden							
Gemeente Almere	X						
Gemeente Amersfoort				X			
Gemeente Delft							
Gemeente Den Haag			X				
Gemeente Leiden							
Gemeente Nijmegen		X					
Gemeente Tilburg			X				
Gemeente Waddinxveen							
Gemeente Zwolle			X	X			
Geonovum			X				
Imagem	X						
Kadaster		X		X			
Ministerie van BZK	X						
Ministerie van LNV						X	
Nationaal Instituut voor Fysieke Veiligheid (NIFV)		X					
Nationale politie		X					
Natuurmonumenten						X	
Provincie Flevoland	X						
Provincie Utrecht				X			

	Groot- schalige woning- bouw	Vier- daagse & feesten	Covid 19	Gezond stedelijk leven	Vervan- ging kunst- werken	Natuur en stikstof	Dijkver- sterking
Provincie Zuid-Holland						X	
Rijkswaterstaat					X		X
Staatsbosbeheer						X	
Stowa							X
Veiligheidsregio Gelderland Zuid (VRGZ)		X					
Veiligheidsregio Noord- en Oost Gelderland			X				
Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond			X				
Veiligheidsregio Utrecht			X				
Waterschapshuis							X
Waterschappen							Verken- nend
Bedrijfsleven							
Arcadis	X						
Cyclomedia		X					
Ecogoggle						X	
ESRI		X		X			
Future City				X			
Geodan			X				Verken- nend
Mojo		Verken- nend					
Talking Assets (oa Fugro, Witteveen & Bos, Royal Haskoning, Movares)					verken- nend		

	Groot- schalige woning- bouw	Vier- daagse & feesten	Covid 19	Gezond stedelijk leven	Vervan- ging kunst- werken	Natuur en stikstof	Dijkver- sterking
The Green Land			X				
Tygron				X			
Ucrowds		Verken- nend					
Wing				X			
Maatschappelijke organisaties							
Stichting 4Daagse Feesten		X					
Kennisinstellingen							
Agrarische Hogeschool						X	
CBS			X				
Deltares							Verken- nend
Joint Research Centre (EC/EU)			X				
Naturalis						X	
RIVM			X	X			
TNO		Verken- nend			X		Verken- nend
TU Delft / UTwente					X		
VU			X				X
WUR						X	
Inwoners							
	X	X		X			

BIJLAGE 2: ONTWIKKELING NATIONALE DT- INFRASTRUCTUUR

De Nationale DTFL infrastructuur is voor en door publieke 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 data over de leefomgeving in samenhang: “Digitale bronnen over de leefomgeving 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. Denk aan het inpassen van Totaal3D als bron voor 3D data over de leefomgeving en andere datasets.

De uitbreiding bevat tevens 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. 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 de Nationale DTFL zodat herbruikbaarheid maximaal bevordert wordt. Is op verschillende manieren aanwezig. Dient ingericht te worden voor de Nationale 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 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-strategie²³.

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. geobasisregistraties) maar ook sectorale en domein gebonden data
- Linked data: Betreft de linked data infrastructuur om domein overschrijdende linkssets 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.

²³ <https://docs.geostandaarden.nl/api/API-Strategie/>

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

12. Ontwikkeling specifieke DTFL's

In de Fieldlabs worden de ontwikkelde specifieke 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. Hier ligt een duidelijk link naar standaarden zoals de NEN 3610, NEN 2660, NTA 8035. En BIM-standaarden zoals de IFC.
- 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.

BIJLAGE 3: DATASTRATEGIE EN WETGEVING EUROPA

1.1 EUROPESE DATASTRATEGIE EN WETGEVING STELT KADERS AAN DE NATIONALE 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 wetswijzigingen 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 Nationale DTFL of elders, toetsing en aanpassing vergen aan de Europese strategische uitgangspunten.

Het betekent ook dat we de ontwerpuitgangspunten voor de Nationale 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. machinelere: 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 datastrategie 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 Artificiële Intelligentie, 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 de Nationale 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.

1.2 Europese programma's en databronnen voor de Nationale DTFL

Er zijn meerdere Europese programma's en databronnen die voor de opgaven waar de Nationale DTFL zich op richt relevant zijn. 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 Nationale 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 de Nationale 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 Nationale DTFL projecten. Indien de Nationale 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 onderstreept het belang voor de Nationale DTFL om te voldoen aan Europese afspraken over standaarden, API's en datastructuren (zoals INSPIRE).

1.3 DE VERBINDING LEGGEN MET DE EU DATASPACE(S)

De grote thema's uit de Nationale DTFL houden verband met de voorziene EU Dataspaces zoals die in de Data Governance Act (DGA) zijn beschreven. De Europese dataspace wordt opgebouwd uit een reeks sectorale / thematische dataspaces (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 dataspaces worden nog als mogelijke thema's gezien, en liggen nog niet vast. De genoemde dataspaces zijn:

- Green Deal dataspace (GreenData4All), houdt verband met klimaatadaptatie, landbouwtransitie en energietransitie uit de Nationale DTFL. Deze dataspace 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(gezondheidszorg)

Bij die laatste dataspaces ligt de relatie met Nationale 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 Nationale DTFL zullen we daarop anticiperen, en actief vorm aan geven aan met name aan de Green Deal.

Resultaten en herbruikbare inzichten uit Nationale 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 specifieke 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 Nationale 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.

1.4 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 Nationale DTFL en de thema's klimaatadaptie en de landbouw- en energietransitie. De parallel lopende tijdslijn tot en met 2023 maakt het mogelijk interessant om Nationale DTFL te positioneren als een vroege bouwsteen of pilot van een onderdeel voor DestinE.

BIJLAGE 4: NADERE ONDER- BOUWING BATEN

Betere en snellere klimaatbestendige leefomgeving

De kosten van het realiseren van een klimaatbestendige leefomgeving is door Sweco berekend op 31 miljard²⁴ 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 klimaatbestendig 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 miljard²⁵ 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-aanpak²⁶ aangekondigd. In de publicatie Ruimtelijke Ordening richting 2050²⁷ wordt toegelicht welke omvang de herinrichtingsopgave

²⁴ SWECO 2018 Naar een kosteneffectieve aanpak van klimaatadaptatie in Nederland

²⁵ PBL Nationale kosten energietransitie in 2030

²⁶ Aanpakstikstof.nl webinar juli 2020

²⁷ Denkwerk Ruimtelijke Ordening richting 2050 (2020)

heeft. We leren daar dat circa 600km² 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 in 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.

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 miljard²⁸ 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 EIB²⁹ 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.

²⁸ EIB de Bouw in 2030 (2020)

²⁹ EIB Investeren in de infrastructuur 2015-2030

Meer groei bedrijvigheid

Recent onderzoek³⁰ laat zien dat het aandeel van de Geo-industrie in Nederland met een jaaromzet van 1050 miljoen fors is. De Geoinformatie exportmarkt wordt op 3250 miljoen gewaardeerd. Ze vormt daarmee met 4,7% een substantieel deel van de ICT-industrie (90300 miljoen/jaar³¹). We ramen het aandeel van Digital Twinning in deze omzet als oplopend naar op 880 miljoen (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-gelateerde 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 miljoen) 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.

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

³⁰ Market Economy Impact Report Netherlands Geolocation Economy (2020)

³¹ ABN AMRO ICT-branche in beeld (omzetbeeld 2017)

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.

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)	Een digitale representatie van zowel stedelijke als landelijke omgeving, waarin scenario's gecreëerd kunnen worden op basis van statische en dynamische data, modellen en visualisaties. Het is een hulpmiddel bij besluitvorming in complexe processen, doordat je mogelijke gevolgen van ingrepen vooraf kan doorrekenen en inzichtelijk maken.

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	De fysieke ruimte waarin we leven en alles wat je daarin 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 ₂) 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 en een bijsluiter met gebruiksaanwijzingen om de werking nader te duiden.
Microdata	Koppelbare data op persoons-, adres- of bedrijfsniveau.
Nationale DTFL Infrastructuur	Infrastructuur met services die worden aangeboden om een DTFL te ontwikkelen. 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 (geodata), 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 burgers en maatschappelijke organisaties binnen een kenniseconomie beschrijft.
RES-regio	Energieregio met een Regionale Energie Strategie (RES).

NOTITIES



Meer informatie

Geonovum

Barchman Wuytierslaan 10

3818 LH Amersfoort

www.geonovum.nl

info@geonovum.nl

15 juli 2021

