



TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING VOORSTEL NATIONAAL GROEIFONDS

Transitie naar emissievrije, circulaire en klimaatbestendige gebouwen en infrastructuur

Inhoud

Samenvatting	3
1. Samenvatting (uitgebreide versie)	4
1.1 Uitdagingen	4
1.2 Verdienvermogen	5
1.3 Doelstelling	6
1.4 Programma	7
1.5 Begroting	13
1.6 Tot slot	13
2. Strategische onderbouwing	14
2.1 Probleemanalyse	14
2.2 Doelstellingen	15
2.3 Legitimiteit	16
2.4 Subsidiariteit	16
2.5 Doeltreffendheid	17
2.6 Doelmatigheid	17
2.7 Ecosysteem	18
2.8 Flankerend beleid	19
2.9 Internationale context	20
2.10 Strategische risico's	21
3. Planuitwerking en samenwerking	22
3.1 Projectplan	22
3.2 Samenwerking en governance	37
4. Financiële onderbouwing	42
4.1 Begroting	42
4.2 Optimale begrotingsmix	43
4.3 Onderbouwing financiering eigen aandeel	44
4.4 Niet-structurele bijdragen	45
5. Duurzaam verdienen	46
5.1 Onderbouwing economische effecten	46
5.2 Onderbouwing maatschappelijke effecten	49
Bijlagen	54

Contactpersonen voor het voorstel Toekomstbestendige leefomgeving:

- TKI Bouw en Techniek: Huub Keizers, huub.keizers@tki-bouwentechniek.nl
- Ministerie van BZK: David van der Woude, davidbenjamin.woude@minbzk.nl

Samenvatting

Toekomstbestendige leefomgeving

Naam indieners	TKI Bouw en Techniek		
Projectduur	5 jaar		
Terrein	X R&D en Innovatie		
Totale investering (mln. euro)	Gevraagde bijdrage	Bijdragen van andere partijen (mln. euro)	
	NGF (mln. euro)	Wv. Publiek	Wv. Privaat
212,7	100	28,6	84,1

Nederland kent grote maatschappelijke uitdagingen in de leefomgeving, waaronder woningnood, verouderde infrastructuur en effecten van klimaatverandering. De ontwerp-, bouw- en technieksector (OBT) levert een grote bijdrage aan de oplossingen voor deze uitdagingen. De productiviteit moet nu fors omhoog om de uitdagingen in de leefomgeving voor 2030 tijdig waar te maken. Dit voorstel wil een zodanige impuls geven aan de modernisering van de OBT-sector, dat er een noodzakelijke versnelling, opschaling en cultuuromslag gaat plaatsvinden. De oplossingen voor de maatschappelijke uitdagingen resulteren daarbij ook in een substantiële bijdrage aan het duurzaam verdienvermogen van Nederland.

In drie samenhangende programma's gericht op infrastructuur, gebouwen en ecosysteem zijn de beoogde resultaten:

- Een open National Health Asset Centre om de "gezondheid" van assets te beoordelen en een plan voor renovatie en onderhoud op te stellen.
- Circulaire, biobased, levensduurverlenging- en vervangingstechnieken voor infrastructuur.
- Circulaire, biobased en industriële productieketens met benutting van Nederlandse teeltcapaciteit en productiemogelijkheden.
- Industrialisatie in de bouw ondersteund door digitale voorzieningen voor ketenintegratie.
- Een Safe space dialogue leeromgeving voor de totstandkoming van een brede cultuurveranderbeweging met gevestigde spelers en nieuwkomers.
- Een groeiprogramma voor startups en scale ups met landelijke dekking samen met Regionale Ontwikkel Maatschappijen (ROM's).
- Een regionale en skills based aanpak rond digitalisering, biobased bouwen, industrieel bouwen, nieuwe samenwerkingsvormen en innovatie adoptie, gekoppeld aan onderwijs.
- Normen voor beheer, onderhoud, levensduurverlenging en vervanging die in aanbestedingen worden opgenomen.
- Normen voor industriële bouwproducten met biobased en circulaire materialen.

Dit is waar TKI Bouw en Techniek, alle ruim 130 betrokken partijen en de ministeries van BZK, I&W en LNV, met deze aanvraag voor het Nationaal Groeifonds op koersen. De partijen zijn een mix van bedrijven, opdrachtgevers, overheden, kennisinstellingen, zowel uit de OBT-sector als partijen van buiten de sector, en unusual suspects. De transitie naar emissievrije, circulaire en klimaatbestendige gebouwen en infrastructuur is een transitie waar ook een stevige koerswijziging in de rol van de overheid voor nodig is. En het is een ambitie die veel oplevert: richting 2050 een toename van het verdienvermogen ordergrootte 25 miljard euro, een productiviteitsverhoging van 40%, vermindering van ongepland onderhoud van infrastructuur met 80% (waardoor minder overheidsuitgaven en reistijdverliezen), daling van emissies met 50%, bouwtijd en bouwkosten met 30%, lifecycle kosten met 20% en de energievraag van gebouwen met 50%, en tot slot neemt het aantal betaalbare woningen toe.

Programma	Totaal	Subsidie NGF	Co-financiering
Programma Infra	90.117.093	42.535.011	47.587.082
Programma Gebouwen	103.316.676	42.479.157	60.837.519
Programma Ecosysteem	19.307.252	14.981.090	4.326.162
Totaal	212.741.021	99.995.258	112.750.763

1. Samenvatting (uitgebreide versie)

Nederland kent grote maatschappelijke uitdagingen in de leefomgeving. De woningnood maakt passend wonen voor velen te duur of onmogelijk en de verouderde infrastructuur hindert in toenemende mate de bereikbaarheid. De klimaatverandering leidt daarnaast tot steeds grotere schade aan gebouwen en tot snel oplopende kosten om de effecten te mitigeren. Bovendien is het meenemen van het belang van biodiversiteit en natuur een prominent uitgangspunt geworden bij ruimtelijke ontwikkeling.

De Ontwerp-, Bouw- en Technieksector (OBT) levert een grote bijdrage aan de oplossingen voor deze problemen en daarmee ook aan de groei van het verdienvermogen van Nederland. Maar het moet en kan beter! Het aanpakken van deze uitdagingen met de huidige werkwijzen en een verouderende groep werknemers is daarom onmogelijk zonder een significante sprong in productiviteit van de sector.

Wij geloven dat de uitdagingen een OBT-sector vereisen die op industriële wijze en met nieuwe technologie in een hoog tempo duurzame en betaalbare woningen en gebouwen produceert en transformeert. Een sector die Nederland bereikbaar houdt door de verouderde infrastructuur slim en datagedreven te versterken, te vernieuwen en klimaatbestendig te maken.

Dát is het wenkend perspectief waar TKI Bouw en Techniek en alle ruim 130 betrokken partijen met deze aanvraag voor het Nationaal Groeifonds op koersen. Dat is een ambitie waar ook een stevige koerswijziging in het overheidsingrijpen voor nodig is. En een ambitie die veel oplevert: richting 2050 een toename van het verdienvermogen met minimaal 25 miljard euro en een productiviteitsverhoging van 40%.

In deze samenvatting schetsen wij, indieners van dit voorstel voor het Nationaal Groeifonds, de opgave, onderbouwen wij het verdienvermogen, maken wij concreet wat onze doelstellingen zijn en lichten wij de projecten om de doelstellingen te realiseren toe.

1.1 Uitdagingen

Een tekort aan woningen, verouderde infrastructuur en een OBT-sector die te langzaam vernieuwt

In Nederland is er een groot tekort aan passende woonruimte voor steeds kleinere huishoudens. De weg- en waterinfrastructuur raakt verouderd én wordt steeds intensiever gebruikt door zwaardere vrachtauto's en grotere binnenvaartschepen. Zeespiegelstijging, bodemdaling, extreme buien en droogteperiodes, veroorzaakt door klimaatverandering, zorgen voor overstromingen en schade aan de gebouwde omgeving. Gepland en ongepland onderhoud om deze schade te herstellen levert hinder voor gebruikers en belast de economie. Tegelijkertijd wordt materiaal schaarser, en willen we de negatieve impact op het milieu terugdringen. Dit resulteert in een enorme bouw- en renovatie-opgave om deze problemen het hoofd te bieden.

Concreet gaat het om de volgende uitdagingen in de leefomgeving:

- Het bouwen van ruim 900.000 nieuwbouwwoningen tot en met 2030;
- Verduurzaming van gebouwen: o.a. 2,5 mln. geïsoleerde woningen en een CO₂-neutrale gebouwde omgeving in 2050;
- Vervanging en renovatie van een groot deel van de civiele infrastructuur op Rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau;
- Klimaatbestendig maken van gebouwen en infrastructuur voor 2050;
- Bouw-gerelateerde emissies verminderen met minstens 60% in 2030;
- Een 50% circulaire bouwconomie realiseren in 2030 en 100% in 2050.

Weer minder vergunningen

Nieuwbouw blijft ver achter bij doel kabinet: 900.000 lijkt onhaalbaar

17 november 2022 11:46 - aangepast 17 november 2022 11:46 (RTL nieuws)

Figuur 1 nieuwsbericht RTL-nieuws 17-11-22

De OBT-sector bouwt en verbouwt nog grotendeels volgens een lineair economisch systeem. Hierbij worden bouwopgaven vaak in enkelvoud beschreven, een oplossing wordt ontworpen, een bestek wordt geschreven dat wordt aanbesteed en vervolgens – per bouwwerk – wordt gebouwd via inkoop van gespecificeerde materialen met op dat moment beschikbaar materieel. De manier van samenwerken is gefragmenteerd, met vele spelers en gespreide verantwoordelijkheden, waarbij faalkosten hoog kunnen zijn en samenwerkings- aanbestedingsvormen veel verspilling van arbeid, informatie en kennis kennen. Door het lineaire systeem is er sectoraal weinig leervermogen en leiden problemen in de uitvoering niet of nauwelijks tot verbetering in ontwerp en vraagspecificatie. Vaak is de verspilling daarmee geïnstitutionaliseerd en ontbreken op projectniveau de prikkels tot verbetering, waardoor de sector als geheel niet innoveert. Bovendien zijn veel aspecten van het proces lastig op te schalen.

Ook is er over de hele linie van beleid tot uitvoering schaarste aan geschikt personeel en sluit het onderwijssysteem niet altijd aan op de praktijkbehoeften. Het gevolg is een geringe toename van arbeidsproductiviteit en krappe winstmarges. Er is daardoor voor bedrijven, universiteiten en scholen weinig ruimte om te investeren in innovatie en succesvolle innovaties worden beperkt gedeeld en opgeschaald. Bestaande normen en standaarden en hun beperkt opgeleide gebruikers houden daarbij de status quo in gebruikte materialen en werkwijzen in stand.

Dit zijn de uitdagingen waar dit voorstel een antwoord op formuleert door de hele OBT-sector te moderniseren en meer toekomstgericht te maken.

1.2 Verdienvermogen

Bijdrage aan de verhoging van het verdienenvermogen tussen € 25,4 en € 29,9 miljard en een productiviteitsverhoging van 40%

Alle basisvoorwaarden voor een goed functionerend innovatie-ecosysteem in de OBT-sector zijn in Nederland aanwezig. Er zijn sterke private partijen met internationaal statuut en uitstekende onderwijs- en onderzoeksinstellingen. Ook de overheid in Nederland is goed georganiseerd en een betrouwbare partner. We beschikken over veel middelen om de uitdagingen in de leefomgeving aan te gaan. Met een innovatieve aanpak van de keten wordt een schaa sprong in de reductie van de negatieve impact, een vergroting van de positieve impact op de leefomgeving en een significante productiviteitsgroei, mogelijk geacht. **De uitdaging waar de OBT-sector voor staat is de opschaling en verduurzaming van de productie door een blijvend innovatie-ecosysteem te ontwikkelen.** Daarvoor moet de input van niet duurzame materialen en energieverbruik omlaag. Tegelijkertijd moet de overall output omhoog door industrialisatie en digitalisering om met dezelfde hoeveelheid arbeid meer productievolume te realiseren. Denk daarbij ook aan het verslimmen van het bouwproces en innovatie van bouw materieel, waarmee een grotere productiviteit kan worden bereikt, met minder negatieve impact. De transitie van lineair naar industrieel bouwen en renoveren vraagt een sectorale cultuurverandering.

Er is een macro-economische analyse uitgevoerd door Berenschot, zie separate bijlage, om inzicht te krijgen in de potentiële productiviteitswinsten en exportkansen van de Nederlands OBT sector. Hiertoe zijn meer dan 80 bronnen geconsulteerd en geanalyseerd vanuit zowel wetenschappelijk als toegepast onderzoek en verschillende interviews met experts. Hieruit blijkt dat productiviteitsverbetering in de renovatie en nieuwbouw sector vooral zal komen van industrialisatie en digitalisering. Modulair bouwen kan bijvoorbeeld de bouwsnelheid tot 20% – 50% verhogen en de kosten met 20% reduceren (McKinsey, bron 27 in bijlage macro-economische analyse). In de Nederlandse infrastructuur is verhoging van het verdienenvermogen met name door datagedreven beheer en onderhoud en levensduurverlenging te realiseren. Hierdoor is de beschikbaarheid van de infrastructuur met 5% - 15% te verbeteren en de onderhoudskosten met 18% - 25% te verlagen. Het voornaamste exportpotentieel ligt in data-oplossingen en software voor industriële (ver)bouwconcepten en datagedreven beheer en onderhoud (zie bijlage macro-economische analyse).

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de macro-economische analyse t.a.v. de kansen, gevolgen en effecten. Hieruit blijkt dat een bijdrage aan het verdienvermogen richting 2050 van Nederland tussen € 25,4 en € 29,9 miljard en een productiviteitsverhoging van 40% haalbaar zijn. In de macro-economische analyse wordt hierbij een belangrijke randvoorwaarde aangegeven, namelijk dat er ook investeringen nodig zijn voor de ontwikkeling van nieuwe biobased en circulaire bouwmaterialen.

Kans	Gevolg	Effect
Industrialisatie	Arbeidscomponent in bouwkosten	-40%
	Aandeel seriematig/ repeterend karakter in de bouw	60%
	Opschalingspotentieel; toename productie met dezelfde arbeidscapaciteit	40%
	Potentieel extra verdienvermogen	€ 21,2 mld
Modulair bouwen	Aandeel herbruikbare materialen en bouwdelen	50% in 2030, 100% in 2050
Predictive digital twins (infra)	Verbetering beschikbaarheid van assets	5-15%
	Onderhoudskosten (verlaging)	-18-25%
	Potentieel extra waarde (verlaging uitgaven)	€ 1,3-1,8 mld
Export (data) oplossingen (infra)	Potentiële waarde data oplossingen renovatie gebouwen	€ 1,9-5,4 mld
	Potentiële waarde data oplossingen infra	€ 1-1,5 mld
Totaal	Bandbreedte	€ 25,4-29,9 mld

Tabel 1 Verdienvermogen o.b.v. macro-economische analyse

Met behulp van een investeringsimpuls van 100 mln. euro vanuit het Nationaal Groeifonds (NGF), 100 mln. aan investeringen (cash en in-kind) vanuit de consortiumpartners en 10 mln. euro aan ingeschatte PPS-middelen voeren de consortiumpartners in de periode 2023-2028 dit programma uit. Deze investeringen zorgen, samen met het flankerend beleid, richting 2050 voor de volgende impact:

- Verhoging van het verdienvermogen, BBP, tussen € 25,4 en € 29,9 miljard.
- Bij infrastructuur vermindert het ongepland onderhoud met 80%. Daardoor verminderen zowel de negatieve economische impact (reistijdverliezen) als de omvang van de jaarlijkse renovatie en vervangingsopgave (en daarmee overheidsuitgaven) door levensduurverlenging.
- Bij gebouwen zorgen nieuwe, industriële productielijnen voor biobased producten voor nieuwbouw en renovatie. Emissies dalen met 50%, bouwtijd en bouwkosten met 30%, lifecycle kosten met 20% en de energievraag van gebouwen zelfs met 50%. Het aantal betaalbare woningen neemt toe.

1.3 Doelstelling

Een circulaire bouweconomie met een hoger productievolume en hogere arbeidsproductiviteit

Het productietempo in ontwerpen, bouwen, versterken en vernieuwen moet nu fors omhoog om de uitdagingen in de leefomgeving voor 2030 tijdig waar te maken. Dit vereist een seriematig, geautomatiseerd en industrieel proces waardoor de arbeidsproductiviteit aanzienlijk stijgt. De toepassing van circulaire en biobased materialen in een emissieloos bouwproces wordt de norm. Opgeleverde gebouwen en infrastructuur zijn klimaatbestendig, energiearm of zelfs energieneutraal. Om deze situatie te bereiken moeten we wezenlijk versnellen. Hiervoor is zowel een overheid nodig die ambitie heeft en richting geeft als een OBT-sector met een sterk innovatie-ecosysteem dat structureel is verankerd. De ambitie is er en de overheid heeft samen met de OBT-sector een aantal belangrijke doelstellingen en flankerend beleid neergezet op het terrein van cultuur- en systeemverandering, verhogen van het productievolume en arbeidsproductiviteit door

industrialisering en digitalisering, en toepassing van circulaire en biobased materialen in een emissieloos bouwproces. Het voorstel aan het Nationaal Groeifonds wordt ingezet om de transitie in de OBT-sector aanzienlijk te versnellen en een goed functionerend, zichzelf versterkend innovatie-ecosysteem te bouwen.

De hoofddoelstelling van ons voorstel luidt dan ook:

Aanpakken van de maatschappelijke uitdagingen in de fysieke leefomgeving met emissievrije, circulaire en klimaatbestendige gebouwen en infrastructuur. Dit door een zodanige impuls te geven aan de modernisering van de ontwerp-, bouw- en technieksector, zodat er versnelling, opschaling en cultuuromslag gaat plaatsvinden die sterk bijdraagt aan de oplossingen van de maatschappelijke uitdagingen en er tegelijkertijd een substantiële bijdrage ontstaat aan het duurzaam verdienvermogen.

Subdoelstellingen zijn:

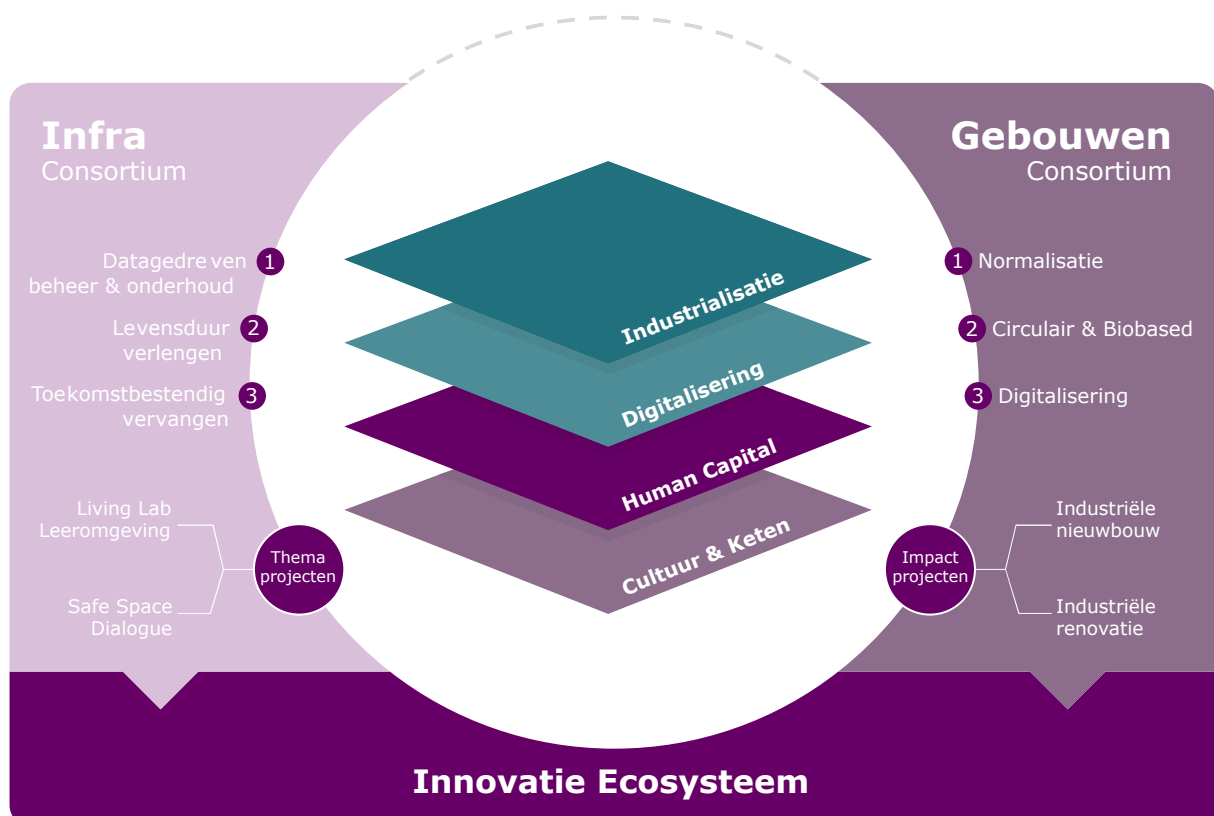
- Het verder ontwikkelen en voorbereiding op normering van circulair- en bio-based bouwen en datagedreven asset management, welke anticiperen op beleidsmatige aanscherpingen in deze werkvelden vanuit het Rijk;
- Het drastisch opschalen van de industrialisatie binnen de ontwerp-, bouw- en technieksector, gericht op het verhogen van efficiency, productiviteit en het reduceren van faalkosten;
- De bouw van een goed-functionerend, zichzelf versterkend, innovatie-ecosysteem door het initiëren van nieuwe aanpakken rondom leren, samenwerken (in de keten) en structureel innoveren in de ontwerp-, bouw- en technieksector.

1.4 Programma

Drie samenhangende programma's voor Gebouwen, Infra en Ecosystemen dragen de transitie

Het programma bestaat uit:

1. Programma Infra
2. Programma Gebouwen
3. Programma Ecosysteem



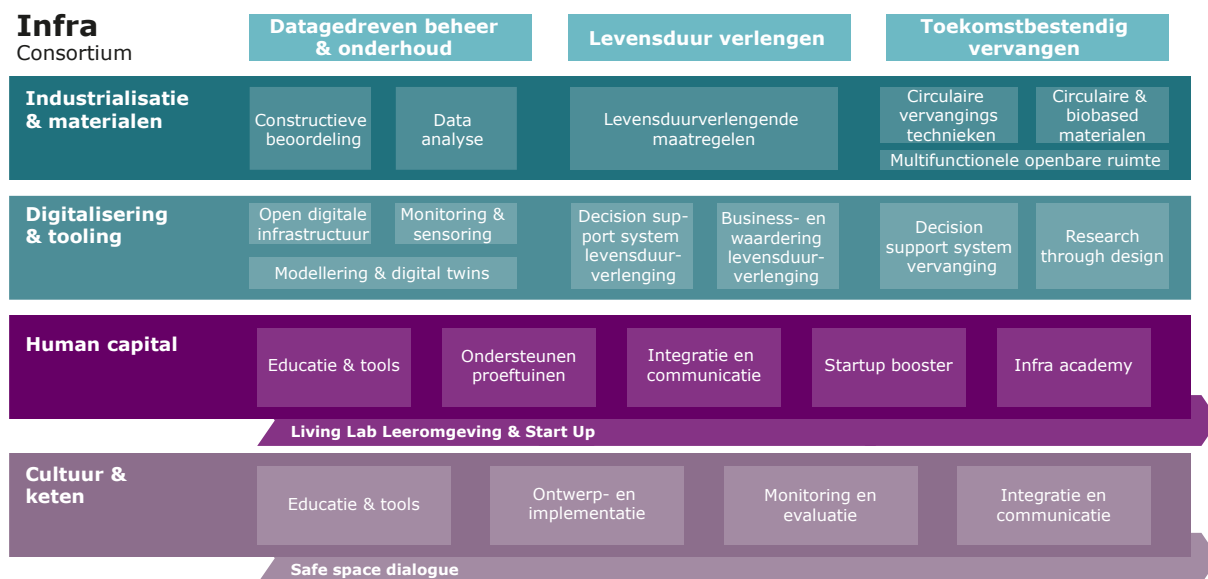
Figuur 2 Programmastructuur Toekomstbestendige Leefomgeving

In deze drie samenhangende programma's ligt de focus op:

- De opzet van een open National Health Asset Centre (NAHC) dat door alle asset-owners (rijks, provincie en gemeenten) gebruikt kan worden om de "gezondheid" van hun assets te laten beoordelen en een plan voor renovatie en onderhoud op te stellen.
- Ontwikkeling van biobased circulaire levensduurverlenging- en vervangingstechnieken voor bruggen, kademuren en straten.
- De vorming van industriële, biobased en circulaire productieketens met benutting van Nederlandse teeltcapaciteit en productiemogelijkheden.
- Industrialisatie in de bouw ondersteunen door digitale voorzieningen voor ketenintegratie, direct gekoppeld aan het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO).
- Het ontwikkelen en breed toepassen in (ver)bouwstromen en infraströmen van een Safe Space Dialogue leeromgeving en de totstandkoming van een brede cultuurveranderbeweging met gevestigde spelers en nieuwkomers.
- Het realiseren van een groeiprogramma voor start ups en scale ups met landelijke dekking samen met de Regionale Ontwikkel Maatschappijen (ROM's).
- Een regionale en skills based aanpak rond digitalisering, biobased bouwen, industrieel bouwen, nieuwe samenwerkingsvormen en innovatie adoptie, gekoppeld aan zowel het reguliere onderwijs (mbo, hbo, wo) als gericht op bij-/omscholing.
- Het ontwikkelen van normen voor beheer, onderhoud, levensduurverlenging en vervanging die in aanbestedingen worden opgenomen.
- Het ontwikkelen van normen voor industriële bouwproducten met biobased en circulaire materialen die toepasbaar zijn in (ver)bouwstromen en verdere aanscherping van wettelijke (ver)bouweisen (MPG) in 2030 mogelijk maken.

Onderstaand volgt een toelichting per programma.

1.4.1 Programma Infra



Figuur 3 Programmastructuur Infra

Het programma Infra bestaat uit de volgende projecten:

- **Datagedreven beheer en onderhoud:** het ontwikkelen van werkwijzen en technologische oplossingen, zoals digital twins en modellering, voor het data- en risicogestuurd beheer en onderhoud van infrastructuurnetwerken. Er wordt een National Asset Health Centre opgezet van waaruit infrastructuur wordt beoordeeld. Daarnaast levert het gevalideerde proof of concepts voor datagedreven asset management en kaders voor datagedreven beheer en onderhoud op. Zie figuur 4 voor een voorbeeldproject.

- **Levensduurverlenging:** het ontwikkelen en testen van nieuwe ontwerpen en werkwijzen om (delen van) de functionaliteit van infrastructuur te verlengen. Dit levert gevalideerde proof of concepts op voor versterkingstechnieken en nieuwe normen/ standaarden.
- **Toekomstbestendig vervangen:** het ontwikkelen en testen van materialen, processen en technieken voor toekomstbestendige vervanging van infrastructuur. Dit levert gevalideerde proof of concepts voor vervangingstechnieken en nieuwe normen/ standaarden.
- **Living Lab Leeromgeving (LLLo):** de ontwikkeling van een flexibele, geïntegreerd en gevalideerd innovatie-ecosysteem in de OBT-sector door middel van proeftuinen, educatie en start-up ondersteuning.
- **Safe Space Dialogue (SSD):** dit project richt zich op cultuurverandering in de sector. Ingezet wordt op een veranderingsproces gericht op het aantrekken en ontwikkelen van human capital met sterkere soft skills en op innovatiegericht management op de werkvloer.

Daarnaast levert het programma Infra nieuwe samenwerkings-, aanbestedingsvorming en aangepaste en/ of nieuwe regelgeving op t.b.v. datadeling, uniforme aanpak, aanbesteding en bestuurlijke afspraken.

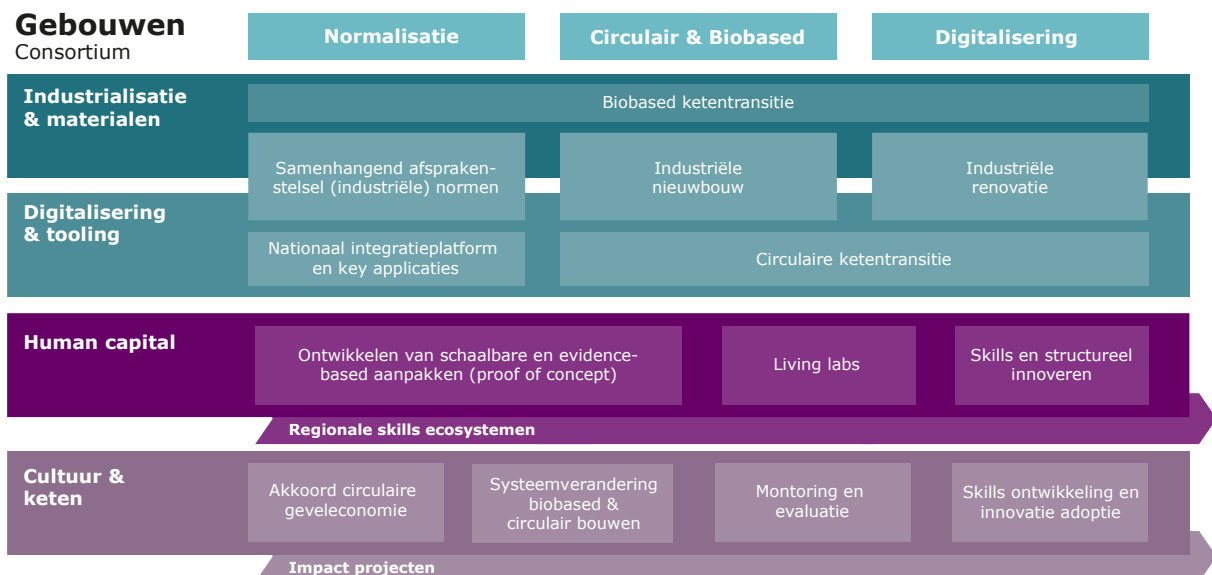
De Moerdijkbrugzone is een van de fieldlabs om datagedreven methodieken te ontwikkelen en te valideren voor een effectievere vervanging- en renovatie strategie voor kritische objecten in onze infrastructuur. Rijkswaterstaat stelt meerdere verkeersbruggen ter beschikking in deze zone. Daarnaast wordt binnen de bestaande vervanging- en renovatie opgave gekeken naar activiteiten die bijdragen aan het project datagedreven beheer & onderhoud. Bij de Moerdijkbrugzone komt kennis en methodieken samen en wordt een digital twin ontwikkeld waarmee huidige en toekomstige levensduur en constructieve veiligheid effectiever kunnen worden bepaald.

Project Data-gedreven Beheer & Onderhoud Verkeersbruggen: Transitie naar een effectievere V&R strategie voor kritische objecten in onze infrastructuur
Fieldlabs, waaronder de Moerdijkzone, gekoppeld aan de geplande V&R opgave

<p>Doel</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Beter actueel en toekomstig beeld van constructieve veiligheid verkeersbruggen voor programmering vervanging en renovatie ➤ Toekomst naar een scherp integratie van data + expert getrokken aanpak ➤ Overheids- en industrie van nieuwe methodieken om tot besluitvorming te komen ➤ Samen (bureau)instellingen, ingenieursbureaus, leveranciers en beheerders kennis en kennis ontwikkelen op een schaal die nieuwe kennis en mogelijkheden gaat bieden ten opzichte van de huidige praktijk 	<p>Activiteiten</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ De werkpakketten vormen de belangrijke bouwstenen die gezamenlijk nodig zijn voor een succesvolle transitie: ➤ Open digitale infrastructuur ➤ Constructieve beoordeling ➤ Monitoring en sensoring ➤ Data analyse ➤ Modelleren en predictive twins ➤ NMR platform en kennisinfrastructuur 	<p>Fieldlabs en innovaties</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fieldlab Moerdijkzone + andere fieldlabs zorgen voor de schaalvergroting die nodig is om een data gedreven aanpak te kunnen realiseren ➤ Producties nieuwe monitoringstechnieken, o.a. camera's, satelliet, drones ➤ Producties betere constructieve modellen en nieuwe Algoritmes voor schadevoorspelling ➤ Nieuwe technologie die daadwerkelijk beschikbaar is voor beheerders van onze kritieke infrastructuur kan leveren
---	---	--

Figuur 4 Voorbeeldproject datagedreven beheer en onderhoud verkeersbruggen

1.4.2 Programma Gebouwen



Figuur 5 Programmastructuur Gebouwen

Het programma Gebouwen bestaat uit de volgende projecten:

- **Normalisatie en normalisatiestrategie:** het ontwikkelen van normen en standaarden voor biobased en circulaire ketens middels een normalisatiestrategie resulterend in prestatieladders die toepasbaar zijn in de (inter)nationale markt.
- **Ketentransitie Biobased en Circulair:** in zes biobased ketens, met een gedeelde labfaciliteit, ontwikkelen samenwerkende partners industriële productieketens (gewas-product-

verwerkingsmogelijkheden) die gevalideerd toegepast kunnen worden in bouwprojecten. Tevens richt het zich op het herinrichten van kringlopen in de OBT-sector met focus op gestandaardiseerde gevelsystemen. Zie figuur 6 voor een voorbeeldwerking van een biobased keten voor stro. Dit levert proof op concepts op voor industriële productie, verwerking en toepassing van biobased materialen.

- **Digitalisering:** ontwikkeling van een digitaal integratieplatform dat informatie-uitwisseling over industriële productieketens en kringlopen ondersteund (aansluitend bij het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving en het Landelijk Digitaal Platform) en toegankelijk is voor het MKB.
- **Industriële renovatie:** de evaluatie, optimalisatie en doorontwikkeling van bestaande en nieuwe industriële renovatieaanpakken in de praktijk proeftuinen), met toepassing van normalisatie- en digitaliseringmethoden en biobased en circulaire ketenproducten uit de eerdergenoemde projecten. Dit leidt tot een effectieve renovatiestrategie met meer toepassing van circulaire én biobased materialen en tot concrete businesscases.
- **Industriële nieuwbouw:** het demonstreren en uitrollen en toepassen van normen en biobased producten in de industriële nieuwbouwpraktijk in vier regionale proeftuinen (Groningen, Almere-Pampus, Friesland en Brainport Smart District Helmond).

In de Biobased keten voor stro worden onderzoeksactiviteiten uitgevoerd die moeten resulteren in een prototype productielijn voor prefab stro elementen en concepten voor seriematige nieuwbouwwoningen. Dit prototype wordt getest/gevalideerd voor opschaling in living lab Lab Almere-Pampus. Onderdeel van dit project is het werken aan cultuurverandering binnen de sector met opdrachtgevers, bewoners, bouwers, boeren, vergunningsverleners en ontwerpers teneinde hen mee te nemen in het verhaal achter biobased bouwen en dit geval specifiek strobouw. Belangrijke randvoorwaarde voor opschaling vormen afspraken in de woondeals en internationale standaarden en normen voor biobased bouwen. Dit moet aan het einde van het project resulteren in een vervolgstap waarbij private investeerders investeren in (pilot) fabrieken. In Flevoland moet dit resulteren in een fabriek met minimaal 4 productielijnen waarmee 4000 woningen per jaar van stro kunnen worden gebouwd. Door deze opschaling naar industriële verwerking van stro daalt de hoeveelheid benodigde arbeid met > 80% en daarmee wordt een aanzienlijke kostendaling gerealiseerd (op dit moment zo'n 70% van de kostprijs). Dit resulteert uiteindelijk in woningen met een o.a. 50% lagere emissies. 50% lagere energievraag.

Figuur 6 Voorbeeldwerking biobased keten voor stro

1.4.3 Programma Ecosysteem

Het programma Ecosysteem, zie figuur 2, ondersteunt de consortia voor Infrastructuur en Gebouwen gericht op vier thema's:

- **Thema 1 Industrialisatie en materialen:** binnen dit thema vindt kennisoverdracht plaats over productfabricage, productontwikkeling, circulair produceren en hergebruik en over energetische en duurzame waarde.
- **Thema 2 Digitalisering:** binnen dit thema vinden o.a. i.s.m. het platform digiGo expertsessies plaats om de lessen vanuit de Consortia Infra en Gebouwen breed met te sector te delen en te komen tot doorontwikkeling van best practices, normen en standaarden gekoppeld aan het nationale Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving-programma.
- **Thema 3 Human Capital:** dit thema richt zich op de introductie van innovatie op de werkvloer en in het onderwijsaanbod, zowel regulier onderwijs als om- en bijscholing op alle niveaus.
- **Thema 4 Cultuur en Keten:** dit thema richt zich op cultuurverandering en ketensamenwerking. Hierbij wordt ingezet op mindsetverandering, arenaverandering en nieuw gedragsrepertoire. Dit bevat onder andere het ontwikkelen van een Safe Space Dialogue leeromgeving en het opstarten van een brede veranderbeweging met spelers van binnen en buiten een consortium.

Aan de hand van deze vier thema's wordt een regionale en skills based aanpak ontwikkeld, worden nieuwe samenwerkingsvormen en innovatie adoptie ontwikkeld en gekoppeld aan zowel het reguliere onderwijs (mbo, hbo, wo) als gericht op bij-/omscholing. Ook wordt een groeiprogramma voor start ups en scale ups gerealiseerd. Dit tezamen moet resulteren in een brede cultuurveranderbeweging met gevestigde spelers en nieuwkomers.

Binnen dit programma Ecosysteem valt ook de programma-organisatie en het flankerend beleid.

De **programma-organisatie** richt zich op een goed functionerend innovatie-ecosysteem. Zij voert de vier thema's uit en zorgt voor de totstandkoming van een Groeiprogramma voor start ups en

scale ups met betrokken Regionale Ontwikkel Maatschappijen (ROM). De programma-organisatie monitort daarnaast de voortgang van de consortia, flankerend beleid en de ontwikkeling van het ecosysteem en adviseert consortia en de stuurgroep over aanpassingen in het programma. Daarmee geeft de programma-organisatie invulling aan haar verantwoordelijk voor het realiseren van een goed functionerend ecosysteem, waarmee de opschaling, de consolidatieslag en de beoogde impact tot stand komt.

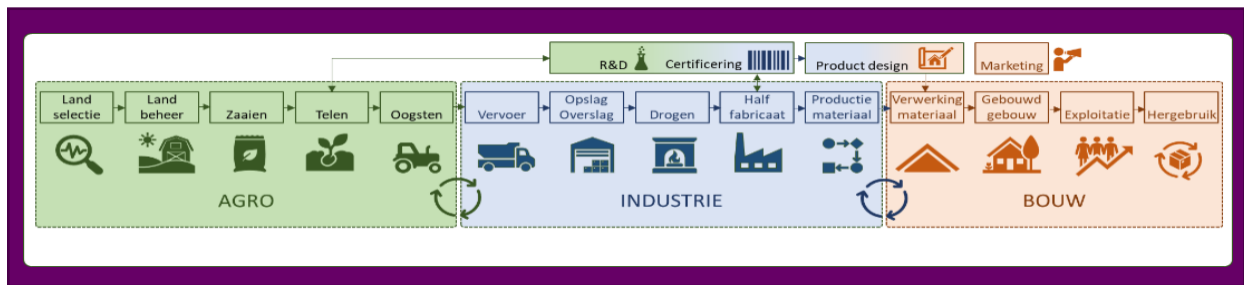
Het **flankerend beleid** van de Rijksoverheid vormt een strategische kern in de dynamiek van het innovatie-ecosysteem Toekomstbestendige Leefomgeving. De langjarige beleidslijnen van de ministeries BZK, IenW en LNV zijn respectievelijk in concrete beleidsprogramma's als de Nationale Woon- en Bouwagenda, de Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infra (KCI) en Programma Biobased Wonen en Groene Ruimte vastgelegd, waarbij heldere doelen en beleidsmaatregelen zijn geformuleerd. Ten aanzien van de OBT-sector centreert het beleid zich rond industrieel & biobased (ver)bouwen en digitaal & circulair asset management. Dit sluit aan bij de focus van de geschetste programmastructuur met projecten en thema's. Het geheel aan flankerend beleid heeft als doel deze twee ontwikkelingen zowel aan te jagen als te bestendigen in de sector. Het beleid richt zich binnen deze dynamiek op twee schakelpunten uit de probleemanalyse: het vergroten van de stroom van biobased en circulaire bouwmaterialen en in samenhang daarmee de opschaling van industrieel bouwen en datagedreven beheer en onderhoud. Belangrijke flankerende beleidsmaatregelen voor industrieel, biobased en circulair (ver)bouwen zijn onder meer de aanscherping van milieuprestatie-eisen in 2025, opschaling van de markt via de woondeals en het programma verbouwstromen en het wegnemen van een eventuele onrendabele toppen bij teelt en voor eindgebruikers door stimuleringsregelingen. Voor datagedreven beheer en onderhoud levensduurverlenging en toekomstbestendig vervangen liggen de belangrijkste flankerende beleidsmaatregelen in aanscherping van de normen van het aanbestedingsbeleid; onder andere in het kader van de KCI-strategie. Tot slot is nu ook de TKI Bouw en Techniek (voorheen nog BTIC) als TKI Bouw en Techniek in het missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid ingebed. Dit biedt een extra waarborg dat de opgebouwde kennis kan worden vastgelegd en de kennisagenda via meerjarig missiegedreven innovatieprogramma's (MMIP's) geactualiseerd. Ook maakt deze inbedding in beleid het makkelijker om een verbinding te leggen tussen dit groeifondsinstrument en het instrumentarium van het innovatiebeleid zoals de PPS-toeslag regeling.

De **samenhang in het innovatie-ecosysteem** tussen consortia, thema's en flankerend beleid is als volgt georganiseerd. In de consortia vinden projectactiviteiten plaats alsmede implementatie van nieuwe werkwijzen, gedragingen en reflectie op soft skills, ontwikkeling van nieuwe normen & standaarden en kennis. De nieuwe cultuur van samenwerken en reflectie wordt hieruit geïdentificeerd, verbonden en uitgedragen in een veranderstrategie naar de sector in het Cultuur & Keten thema. Het ontwikkelen en uitdragen van soft skills en innovatieadoptie op de werkvloer wordt verder ondersteund in het Human Capital thema. In beide is bijzondere aandacht voor de *unusual suspects* als voorhoede van daadwerkelijke vernieuwing. Uit de thema's Industrialisering en Digitalisering worden nieuwe kennis- en innovatie-standaarden geïdentificeerd, uitgedragen en uiteindelijk opgenomen in beleidsstelsels en opdrachtgeverschap via de TKI Bouw en Techniek, TNO, digiGo, de NEN en betrokken overheden. Zo sluiten de activiteiten van de consortia en de thema programma's op elkaar aan, versterken ze elkaar en werken ze door richting impact op de OBT-sector.

1.4.4 Deelnemende organisaties en stakeholders in het ecosysteem

In de consortia van de programma's Infra, Gebouwen en Ecosysteem nemen 130 organisaties deel. Alle consortiumpartners zijn (inter)nationaal toonaangevend en stellen hun expertise beschikbaar binnen het programma. Met een vertegenwoordiging van alle actoren in de keten vormen de consortia een integraal geheel van complementaire expertise. Het is dan ook een mix van grote en kleine bedrijven uit de gehele keten, opdrachtgevers en kennisinstellingen (zie tabel 2). Het zijn zowel organisaties uit de OBT-sector als partijen van buiten de sector. Het is nadrukkelijk de bedoeling om *unusual suspects* van binnen en buiten de traditionele bouwsector te betrekken. Een goed voorbeeld levert de biobased industrialisatie waarbij zowel de landbouw, de industrie, de hightechsystems sector, als de bouw en ict-digitale sector betrokken zijn. Alles wordt daarbij gekoppeld door de processen die fysiek worden ontwikkeld in samenhang met al deze sectoren. Zie

ook figuur 7 voor een voorbeeld van het betrekken van andere sectoren. Andere goede voorbeelden zijn de Startup Booster in de Living Lab Leeromgeving bij het infraconsortium en de voorziening voor start ups en scale ups die met de regionale ontwikkelmaatschappijen (ROM's) wordt opgezet.



Figuur 7 Voorbeeld betrekken andere sectoren bij biobased industrialisatie

Zowel gevestigde spelers als partijen van buiten de sector zijn bereid om samen de noodzakelijke verandering in gang te zetten. De consortia staan open voor nieuwe deelnemers. Samenwerking wordt verder gestimuleerd via de kennis verspreiding, inzet op cultuurverandering en human capital vanuit het programma Ecosysteem. Via de consortia, het programma Ecosysteem en met hulp van flankerend beleid wordt uiteindelijk gestreefd naar een opschaling van het ecosysteem van 130 naar 500+ deelnemende organisaties. Tegelijkertijd wordt via het programma Ecosysteem ook een consolidatieslag in de sector ondersteund door nieuwe normen en digitaliseringsmethoden te verspreiden. Deze kunnen opdrachtgevers en aanbieders benutten om meer geïntegreerde industriële ketens voor biobased en circulair bouwen tot stand te brengen en het beheer en onderhoud voor infra meer datagedreven in te richten.

Voortgang en strategische koers van het programma worden bewaakt door een stuurgroep met bestuurlijke kracht waarin zowel de betrokken ministeries, het bestuur van TKI Bouw en Techniek als vertegenwoordigers van de koplopers en de vernieuwers in de bouw een prominente plek krijgen. De stuurgroep heeft een zwaarwegende adviserende rol richting RVO die door de minister van BZK gemandateerd wordt als uitvoerder en beheerder van de subsidie aan de consortia. Het initiatief en de verantwoordelijkheid om indien nodig wijzigingen in de projecten en werkpakketten te doen ligt bij de consortia. TKI Bouw en Techniek zal consortia hierbij ondersteunen vanuit haar operationele rol in de programma-organisatie. Doorgaans zal dit gaan om kleine wijzigingen die de koers en werking van het programma niet veranderen. Alleen als dit wel het geval is en bijvoorbeeld een consortiumproject vervangen dient te worden dan toetst RVO een besluit hierover bij de stuurgroep.

Dit met als uiteindelijk resultaat een goed functionerend, zichzelf versterkend, innovatie-ecosysteem, dat partijen met elkaar laat innoveren en opschalen naar de praktijk in een continue stroom van nieuwe en vernieuwende technologieën, producten, diensten en aanbestedingsvormen. In tabel 2 zijn de deelnemers opgenomen in de consortia. Dit overzicht geeft ook een beeld van de partijen in het ecosysteem.

DEELNEMERS CONSORTIA

PROGRAMMA INFRA: AMS-Institute, Antea, Arcadis, Ballast Nedam, BAM Infra BV, Beens, Circularise, Combinatie Markus-Veekens, CT de Boer, Damsteegt, Deloitte, Digistruct, Dura Vermeer Infra Regionale Projecten BV, Fugro, Gebr. Beentjes GWW BV, Gemeente Amersfoort, Gemeente Amsterdam, Germieco BV, Gkracht, H. van Wijk infra BV, Heijmans Infra BV, Innovatie Partners Kademuren, Kade2.020, KWS Infra Amsterdam-Utrecht, Mobilis, Movares, Nebest, NEN, Neolithic, Neufacademie, Pioneering, Prov Zeeland, Provincie Noord-Holland, ProvincieFryslan, RHDHV, ROK veiligheidsconstructies, SOK Kademakers, Steenwijk, Sweco, TNO, Tornak Learning, TU Delft, Universiteit Twente, UvA, Van Gelder Aannemingsmaatschappij BV, Van Wijk Aannemersbedrijf Nieuwegein BV, Vrije Universiteit Amsterdam, Wegenbouw-bedrijf J. Rutte BV, Witteveen+Bos, WUR

PROGRAMMA BOUW: 100 Homes UNSense B.V., Aeres Hogeschool, Aeroscan, Alba Concepts, Aldowa Green B.V., Alkondor, Alueco, AplusV, Axionomic, Bakker&Spees, Biobuilder, Biosintrum, Bloemendaal, Boerboom, Bouwlab R&Do, BuildinG, Bureau de Haan Informatie Technologie, Buro de Haan, De Alliantie, De Groot en Visser, De Meeuw Oirschot B.V., Domijn, DuraVermeer Vastgoed B.V., Ee'you, Emergo Business Partners B.V., Factory Zero, Gemeente Almere, Gemeente Lelystad, Gevelbeheer, GreenInclusive, Hanzehogeschool en Alpha College, Hendriks Coppelmans Ontwikkeling BV, Hogeschool Utrecht, Horizon, Houtivation, Hydro, InfraBim, Inside Out Technologies B.V., JAGA, LG Business Solutions, Linum handel BV, NBvT, NEN, NHL Stenden Hogeschool, Ontwikkelbedrijf Pure Living, Provincie Flevoland, Provincie Groningen, Provincie Utrecht, RC Panels, Real Capital Systems,Rebourne,

Reyneers, Rijksvastgoedbedrijf, Rollocate, ROM Utrecht Region, Saxion, Semmtech, ,St Gobain,Stichting Brainport Smart District, Stichting Platform-IO, Stichting Woonbedrijf SWS.Hhvl, Straw Block Systems, Technische Universiteit Eindhoven, TNO, TU Delft, TU Delft Campus Ral Estate, TweeSnoeken, Vereniging Circulair Friesland, VerIon, VHS, VKG, VMRG, VRN, Wageningen Universiteit en Research, White Lioness, Windesheim, Woldring united

PROGRAMMA ECOSYSTEEM: Alfa College, Bimloket (DigiGo), Bouwlab R&Do, Brainport Smart District, Building, Circulair Friesland, Factory Zero, Gideons, Hanze Hogeschool, Hogeschool Utrecht, Hogeschool van Amsterdam, Koninklijke Bouwend Nederland, Pioneering, Saxion, SPARK, Techniek NL, TNO, ROM'n (NOM (Noord Nederland), ROM-InWest (Noord-Holland), Horizon-Flevoland, ROM-Utrecht en Impuls-Zeeland)

Tabel 2 Overzicht deelnemers consortia

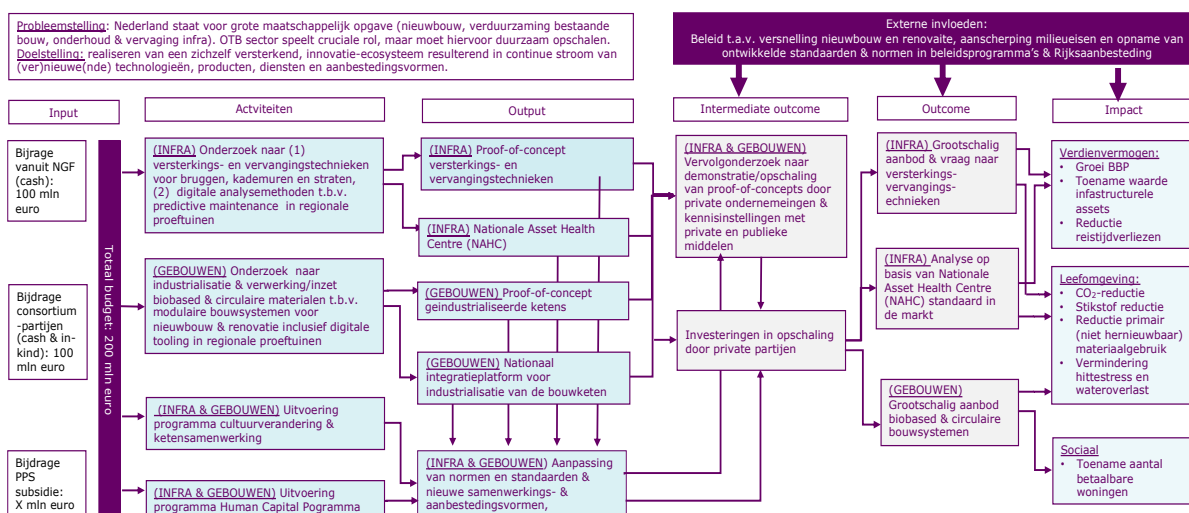
1.5 Begroting

Programma	Totaal	Subsidie NGF	Co-financiering
Programma Infra	90.117.093	42.535.011	47.587.082
Programma Gebouwen	103.316.676	42.479.157	60.837.519
Programma Ecosysteem	19.307.252	14.981.090	4.326.162
Totaal	212.741.021	99.995.258	112.750.763

Tabel 3 Begroting per programma vrijkomende PPS middelen +/- 10 mln zijn in de tabel nog niet mee begroot

1.6 Tot slot

Met dit groeifondsvoorstel wordt door een 5-jarige impulsinvestering het innovatielandschap voor de OBT-sector structureel veranderd. Dat gebeurt door innovatietrajecten te koppelen aan uitvoeringsprojecten in de praktijk en in te zetten op scholing, bij- en omscholing. Partijen binnen en buiten de sector worden uitgenodigd en uitgedaagd om mee te doen. Zo wordt een bloeiend ecosysteem met 500+ partijen ontwikkeld en tegelijkertijd ook een consolidatieslag in de sector ondersteund. Dat leidt tot een verhoging van efficiency en output en tot een verlaging van de ecologische footprint (zie ook onderstaand figuur volgens Theory of Change). Deze verandering wordt bestendigd door een sterk flankerend beleid om tot opschaling en brede implementatie te komen, onder meer door aanscherping van de milieuprestatie-eisen en het aanbestedingsbeleid met een structurele rol voor TKI Bouw en Techniek als hoeder van het innovatie-ecosysteem van de ontwerp-, bouw- en technieksector.



Figuur 8 Voorstel Toekomstbestendige leefomgeving volgens Theory of Change (zie toelichting bijlage 1)

2. Strategische onderbouwing

In deze strategische onderbouwing van het voorstel beschrijven we de probleemanalyse, doelstellingen, legitimiteit, subsidiariteit, doeltreffendheid, doelmatigheid, ecosysteem, flankerend beleid, internationale context en strategische risico's.

2.1 Probleemanalyse

De Nederlandse bouwsector is goed voor 10% van het Bruto Binnenlands Product en meer dan 340.000 directe banen. Er wordt veel geïnnoveerd maar innovaties vinden vooral lokaal plaats op projectniveau door een complexe keten van steeds wisselende partijen. Daardoor is weinig structurele uitwisseling van kennis en nieuwe inzichten. Ook wordt er doorgaans niet of nauwelijks gestandaardiseerd en geoptimaliseerd in kwaliteit en kosten. Het gevolg is te weinig concurrerend vermogen van Nederlandse bedrijven in de OBt-sector om een voorsprong te nemen op internationale concurrenten en te groeien op de Europese – en wereldmarkt. Nederland laat zo economische kansen liggen en is onvoldoende geëquipeerd voor de oplossing van maatschappelijke en sociaal-economische uitdagingen. De bouw moet een antwoord vinden op deze uitdagingen door het emissievrij realiseren van huizen, gebouwen en gebieden die leefbaar, gezond, veilig, energieneutraal, circulair en aangepast zijn aan het veranderende klimaat.

De probleemanalyse valt uiteen in twee kernelementen: (1) maatschappelijke- en sociaal-economische uitdagingen en (2) bestaande bottlenecks in het ecosysteem.

2.1.1 Maatschappelijke- en sociaal-economische uitdagingen

De woonvraag blijft groeien, ruimte en grondstoffen zijn schaars, broeikasgassen- en stikstofuitstoot moeten omlaag, droge en hete perioden met watertekorten worden afgewisseld door perioden met wateroverlast en bruggen en sluizen zijn verouderd. Nederland moet oplossingen vinden voor een aantal maatschappelijke en sociaal-economische uitdagingen:

- **Hoe krijgen we in Nederland voldoende woningen?** Een groeiende bevolking en steeds kleinere huishoudens resulteren in een toenemend woningtekort, rekening houdend met veranderende woonwensen, klimaatverandering en milieu-impact. Naast nieuwe woningen is aanpassing van de bestaande woonvoorraad noodzakelijk. De uitdaging voor de (brede) bouwsector is dan ook slimmer, sneller, schoner, beter, efficiënter en goedkoper te bouwen.
- **Hoe houden we Nederland bereikbaar?** Een groot deel van onze infrastructuur is verouderd en toe aan vervanging of renovatie. De bouw van vele duizenden nieuwbouwwoningen per jaar leidt tot intensiever gebruik van bestaande infrastructuur. De uitdaging voor de sector is om nieuwe, efficiëntere en effectievere werkwijzen en oplossingen te ontwikkelen om duurzaam en economisch verantwoord (lees: goedkoper) civiele infrastructuur te verbeteren en te vervangen.
- **Hoe maken we Nederland klimaatbestendig?** De impact van klimaatverandering wordt steeds zichtbaarder. Dat vraagt om klimaatbestendig, klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen van woningen én infrastructuur vanuit een integrale aanpak samen met de hierboven benoemde nieuwbouw- en renovatieopgave.
- **Hoe bouwen we een duurzaam Nederland?** Al de bovengenoemde uitdagingen vragen om emissievrij en circulair bouwen. Daarvoor zijn alternatieven nodig die CO₂- en andere emissies beperken of helemaal vermijden en die gebruik maken van herbruikbare (biobased) materialen en hernieuwbare grondstoffen. Dat vergt technologische én sociale innovatie gericht op samenwerking, nieuwe werkwijzen, cultuurverandering, opleiding en training en het vraagt een integrale aanpak van de genoemde nieuwbouw- en renovatieopgaven.

Voor de OBt-sector betekent dit concreet de volgende uitdagingen:

- Het bouwen van ruim 900.000 nieuwbouwwoningen tot en met 2030;
- Verduurzaming van gebouwen: o.a. 2,5 mln. geïsoleerde woningen en een CO₂-neutrale gebouwde omgeving in 2050;
- Vervanging en renovatie van een groot deel van de civiele infrastructuur op Rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau;
- Klimaatbestendig maken van gebouwen en infrastructuur voor 2050;
- Bouw-gerelateerde emissies verminderen met minstens 60% in 2030;
- Een 50% circulaire bouweconomie realiseren in 2030 en 100% in 2050.

2.1.2 Bottlenecks in het ecosysteem

Alle basisvoorwaarden voor een goed functionerend innovatie-ecosysteem in de OBT-sector zijn in Nederland aanwezig. Er zijn sterke private partijen met internationaal statuut en uitstekende onderwijs- en onderzoeksinstellingen. Ook de overheid in Nederland is goed georganiseerd en een betrouwbare partner. De sector boekt voortgang in innovatie, het kan alleen sneller met een betere benutting van economische kansen. De OBT-sector bouwt en verbouwt echter nog te veel traditioneel volgens een lineair economisch systeem. Een extra impuls is nodig om de (nog) bestaande bottlenecks voor een goed functionerend innovatieproces beslissend weg te nemen. Belangrijke bottlenecks zijn onder andere:

- **Fragmentatie in samenwerking en beleid:** de manier van samenwerken is gefragmenteerd en faalkosten zijn hoog. Innovatie blijft te vaak beperkt tot individuele projecten door een systeem waarin zeer verschillende opdrachtgevers elk streven naar (financiële) optimalisatie op het niveau van een enkel bouw- of infraproject. Kennisdeling is beperkt, wordt niet doorontwikkeld en niet geschikt gemaakt voor grootschalige inzet. Ook het beleid is gefragmenteerd; regelgeving vanuit gemeenten, provincies en het rijk sluit niet altijd op elkaar aan.
- **Sprong in schaal en risico's tussen ontwikkeling en toepassing in de markt:** er zijn goede ideeën en fieldlabs om kleinschalig te testen, maar de kloof naar grootschalig toepassen in de werkelijke wereld is groot. Het is risicovol innovaties in projecten te testen, omdat de kosten zich niet terugverdienen in een individueel project.
- **Traditionele beleidsinstrumenten, aanbestedingsprocedures en manier van werken:** samenwerkings- aanbestedingsvormen kennen veel verspilling van arbeid, informatie en kennis. Normen en regelgeving voor de bouw zijn vaak verouderd en staan vernieuwing in de weg. Zowel opdrachtnemers als opdrachtgevers houden vast aan bekende, bewezen manieren van werken, technieken en materialen.
- **Ontbrekende randvoorwaarden voor innovatieadoptie:** industriële bouwwijzen en innovaties rondom digitalisering en verduurzaming zijn deels aanwezig, maar een constante stroom van geschikte bouwopdrachten is nodig om investeringen op (fabrieks)schaal terug te verdienen. Er bestaat een voldoende continue en geconsolideerde vraag naar woningen en infrastructuur, maar deze is nog onvoldoende georganiseerd op een schaal en met objecttypen voor grootschalige innovatieadoptie.
- **Schaarste in kennis en talent:** over de hele linie van beleid tot uitvoering is er schaarste aan personeel en het onderwijssysteem sluit slecht aan op de praktijkbehoeften. De schaarste aan (vaardige) vakmensen noodzaakt om steeds efficiënter te werken, toekomstgericht onderwijs aan te bieden en innovatieve werkwijzen toe te passen.

Deze bottlenecks leiden tot een geringe arbeidsproductiviteit en krappe winstmarges. Er is weinig ruimte om te investeren in innovatie en succesvolle innovaties worden beperkt gedeeld en opgeschaald. Bestaande normen en standaarden houden daarbij de status quo in gebruikte materialen en werkwijzen in stand.

2.2 Doelstellingen

De OBT-sector speelt een cruciale rol in het aanpakken van de maatschappelijke en sociaal-economische uitdagingen. Om deze uitdagingen aan te gaan moet de OBT-sector moderniseren. Het productietempo in ontwerpen, bouwen, versterken en vernieuwen moet nu fors omhoog om de uitdagingen in de leefomgeving voor 2030 tijdig waar te maken. Dit vereist een seriematig, geautomatiseerd en industrieel proces waardoor de arbeidsproductiviteit aanzienlijk stijgt. De toepassing van circulaire en biobased materialen in een emissieloos bouwproces wordt de norm. Opgeleverde gebouwen en infrastructuur zijn klimaatbestendig, energiearm of zelfs energieneutraal. Om deze situatie te bereiken moeten we wezenlijk versnellen. Hiervoor is zowel een overheid nodig die ambitie heeft en richting geeft als een OBT-sector met een sterk innovatie-ecosysteem dat structureel is verankerd. De ambitie is er en de overheid heeft samen met de OBT-sector een aantal belangrijke doelstellingen en flankerend beleid neergezet op het terrein van cultuur- en systeemverandering, verhogen van het productievolume en arbeidsproductiviteit door industrialisering en digitalisering, en toepassing van circulaire en biobased materialen in een emissieloos bouwproces. Het voorstel aan het Nationaal Groeifonds wordt ingezet om de transitie in

de OBT-sector aanzienlijk te versnellen en een goed functionerend, zichzelf versterkend innovatie-ecosysteem te bouwen.

De hoofddoelstelling van ons voorstel luidt dan ook:

Aanpakken van de maatschappelijke uitdagingen in de fysieke leefomgeving met emissievrije, circulaire en klimaatbestendige gebouwen en infrastructuur. Dit door een zodanige impuls te geven aan de modernisering van de ontwerp-, bouw- en technieksector, zodat er versnelling, opschaling en cultuuromslag gaat plaatsvinden die sterk bijdraagt aan de oplossingen van de maatschappelijke uitdagingen en er tegelijkertijd een substantiële bijdrage ontstaat aan het duurzaam verdienvermogen.

Subdoelstellingen zijn:

- Het verder ontwikkelen en voorbereiding op normering van circulair- en bio-based bouwen en datagedreven asset management, welke anticiperen op beleidsmatige aanscherpingen in deze werkvelden vanuit het Rijk;
- Het drastisch opschalen van de industrialisatie binnen de ontwerp-, bouw- en technieksector, gericht op het verhogen van efficiency, productiviteit en het reduceren van faalkosten;
- De bouw van een goed-functionerend, zichzelf versterkend, innovatie-ecosysteem door het initiëren van nieuwe aanpakken rondom leren, samenwerken (in de keten) en structureel innoveren in de ontwerp-, bouw- en technieksector.

2.3 Legitimiteit

De legitimiteit van de NGF investeringsimpuls ligt in de grote betekenis van de OBT-sector voor het verdienvermogen van Nederland. De OBT-sector creëert meer toegevoegde waarde buiten de sector dan veel andere deelsectoren met 35 miljard upstream en bijna 30 miljard downstream (zie onderstaande tabel). Door deze sterke verbondenheid functioneert het als motor voor het verdienvermogen van andere sectoren, naast een eigen toegevoegde waarde van 50 miljard. Hiermee heeft de OBT-sector een grote impact op het verdienvermogen voor Nederland.

Toegevoegde waarde van de bouwsector		
<i>Eigen</i>	<i>Upstream</i>	<i>Downstream</i>
€ 50 miljard	€ 35 miljard	€ 30 miljard

Tabel 4 Overzicht toegevoegde bouwsector, bron: bijlage macro-economische Analyse

Het is daarmee van belang om de economische kansen in de OBT-sector beter te benutten. De investeringsimpuls door het NGF is daarvoor nodig. De probleemanalyse laat zien dat de uitdagingen enorm zijn en dat de bottlenecks een integrale aanpak vergen, met aandacht voor verschillende sociaal-maatschappelijke uitdagingen en economische kansen alsmede een lange termijnperspectief. Ook moet er een koppeling plaatsvinden tussen activiteiten rond (bij-)scholing op MBO, HBO en universitair niveau en innovaties op sociaal en technologisch vlak. Verder is vernieuwd (aanbestedings)beleid van de overheid essentieel, waarin langjarige raamovereenkomsten worden afgesloten met meerdere partijen, met ruimte voor innovaties en een perspectief voor opschaling. Met steun van het NGF is het mogelijk om een omvangrijk programma te ontwikkelen waarin al deze elementen terugkomen en te investeren in:

- Verschillende functies van het kennis- en ecosysteem;
- Verschillende innovatiefases van ontwikkeling tot en met de eerste opschaling;
- Een breed consortium van initiatiefnemers met partijen over de hele bouwketen. Alle consortiumpartners zijn (inter)nationaal toonaangevend en stellen hun expertise beschikbaar binnen het programma. Met een vertegenwoordiging van alle actoren in de keten vormen de consortia een integraal geheel van complementaire expertise.

2.4 Subsidiariteit

De baten van dit voorstel komen ten goede aan heel Nederland. Het onderwerp is van groot nationaal belang en heeft internationale potentie. De Rijksoverheid is daarmee het geëigende niveau voor de centrale financiering.

Door partijen in het OBT-sector meer op nationale schaal te laten samenwerken en door een open, nationaal innovatie-ecosysteem op te zetten, ontstaat de noodzakelijke kennisuitwisseling en versnelling in innovaties. Nationale samenwerking maakt het mogelijk om normeringen, methoden voor aanbesteden en manieren van innoveren, voor de gehele sector te veranderen, te standaardiseren en te verankeren in nationale wet- en regelgeving en in nieuwe manieren van werken. Ook zorgt Nationale samenwerking voor het op grote schaal bundelen van expertise waardoor we een grotere markt – nationaal en internationaal – bereiken om het economische potentieel van innovatieve producten, diensten en oplossingen te verzilveren en de internationale positie te versterken.

Daarnaast versterken de ambities en activiteiten het beleid op Europees niveau. Het programma richt zich op samenwerking in consortia rondom relevante thema's en uitdagingen die relevant zijn voor de gehele EU. OBT-bedrijven krijgen zo betere toegang tot wereldwijde markten en beperken zich niet tot Nederland. Op Europees niveau sluiten de ambities en activiteiten van de aanvraag naadloos aan bij de Green Deal. Diverse consortiapartners zijn verbonden aan Europese initiatieven die de partijen in de EU bijeen brengen en waar vandaan nieuwe initiatieven gericht op innovatie en opschaling opgestart worden (bv. Green deal en 100 Climate Proof Cities Programma).

2.5 Doeltreffendheid

De activiteiten in dit voorstel leveren directe projectresultaten, in de vorm van normen, digitale tools, producten, services, expertise, vaardigheden, onderwijsmodules en nieuwe vormen van aanbesteden en inkopen die in de programma's en projecten zijn (door)ontwikkeld. Via het ecosysteemprogramma (zie 3.1.3) worden deze resultaten ook snel verder over de OBT-sector verspreid. Daarmee kunnen Nederlandse bedrijven al in of kort na de looptijd van dit voorstel meer volume bouwen en renoveren, met meer toegevoegde waarde, hogere winstgevendheid en meer kennis en producten exporteren.

Door de verbinding met flankerend beleid (zie 2.8) resulteren de investeringen ook in snellere veranderingen in normen, waarden en instituties. De succesvolle ontwikkeling van industriële biobased en circulaire ketens en bijpassende normen helpt om regelgeving aan te scherpen en effectiever te maken. Ditzelfde geldt ook voor de toepassing datagedreven beheer en onderhoud en levensduurverlenging in de infra, maar dan voor de aanscherping van eisen in het aanbestedingsbeleid.

Het innovatie-ecosysteem – open en toegankelijk voor de hele sector – het zelflerend vermogen en een gewijzigde praktijk en cultuur van samenwerking blijven bestaan nadat de impuls van het Nationaal Groeifonds is afgelopen. Een van de manieren waarop dit wordt verankerd is door de verdere ontwikkeling van TKI Bouw en Techniek als netwerk voor innovatie in de OBT-sector en inbedding daarvan in het missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid.

2.6 Doelmatigheid

Met behulp van een investeringsimpuls van 100 mln. euro vanuit het NGF, 100 mln. aan investeringen (cash en in-kind) vanuit de consortiumpartners en 10 mln. euro aan ingeschatte PPS-middelen voeren de consortiumpartners in de periode 2023-2028 dit programma uit. Binnen het programma zijn twee consortia gevormd 'gebouwen' en 'infrastructuur'. Deze consortia hebben een samenhangend geheel aan projecten die zijn gericht op de economische kansen die voortkomen uit de macro-economische analyse. De programma's en projecten worden kosteneffectief uitgevoerd en zorgen voor verdere industrialisatie van de bouwketen, maken deze duurzaam en circulair en leiden de medewerkers op die nodig zijn om de keten te bemensen. Daarnaast worden de juiste innovaties ontwikkeld om infrastructuur optimaal te laten functioneren en de levensduur te verlengen. De uitvoering van de programma's van de consortia geeft daarmee een gerichte impuls om de waarde van de OBT-sector te verhogen en een structurele systeemverandering door te voeren. Het ecosysteemprogramma en flankerend beleid zorgen in een parallel daaraan verlopende ontwikkeling van het innovatie-ecosysteem voor opschaling en verankering van deze veranderingen.

De synergie tussen de investeringen in de consortia, het innovatie-ecosysteem en flankerend beleid dragen bij aan het behalen van de doelstellingen en zorgen daarmee voor de volgende impact:

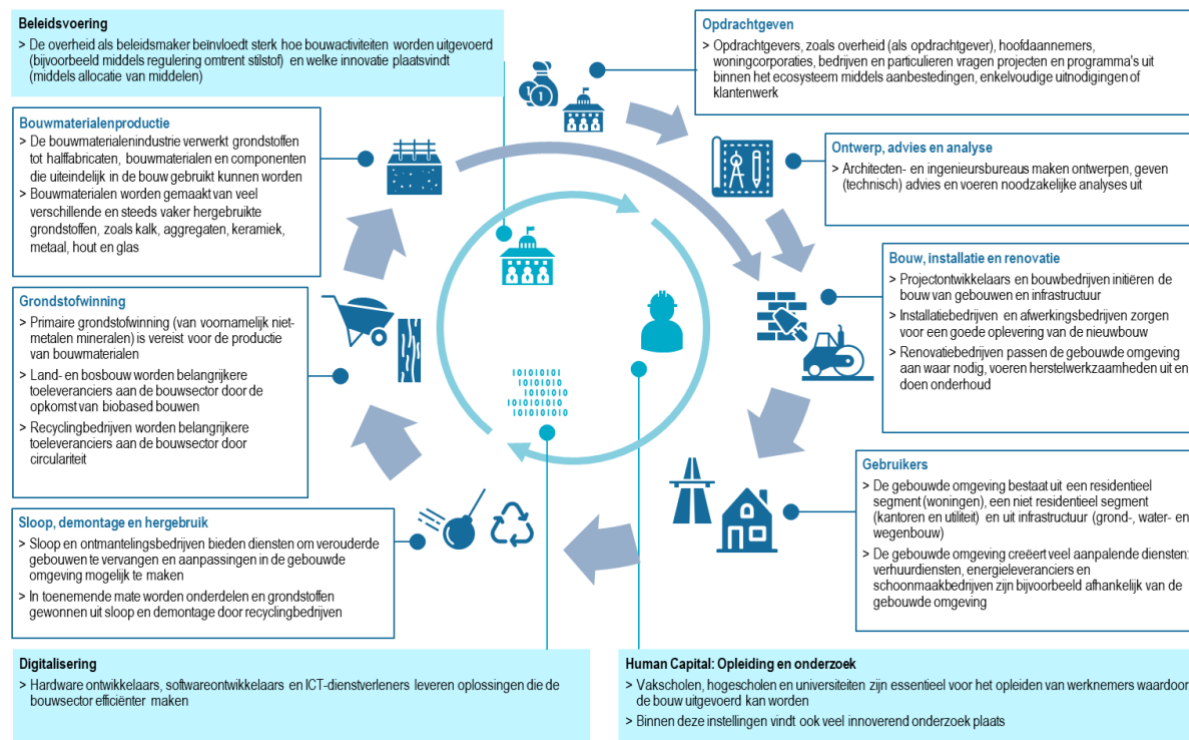
- Bij infrastructuur vermindert het ongepland onderhoud met 80%. Daardoor verminderen zowel de negatieve economische impact (reistijdverliezen) als de omvang van de jaarlijkse renovatie en vervangingsopgave (en daarmee overheidsuitgaven) door levensduurverlenging.
- Bij gebouwen zorgen nieuwe, industriële productielijnen voor biobased producten voor nieuwbouw en renovatie. Emissies dalen met 50%, bouwtijd en bouwkosten met 30%, lifecycle kosten met 20% en de energievraag van gebouwen zelfs met 50%. Het aantal betaalbare woningen neemt toe.
- Verhoging van het verdienvermogen, BBP, waarbij het potentieel ligt tussen € 25,4 en € 29,9 miljard.

Zie ook de toelichting vanuit de Theory of Change in de bijlage hoofdstuk 1.

2.7 Ecosysteem

Het huidige innovatie-ecosysteem bestaat uit spelers uit de OBT-sector en omvat bedrijven (zowel mkb als groot uit de gehele keten), kennisinstellingen, sector- en belangenverenigingen, opdrachtgevers en meerdere niveaus aan overheden. Onderstaand overzicht geeft de circulaire keten weer met de verschillende soorten spelers in het ecosysteem.

Partijen in **het bouwecosysteem** zijn sterk van elkaar afhankelijk en vormen samen een circulaire keten
 Beleid, digitalisering en human capital zijn essentieel om de bouwsector draaiende te houden



Figuur 9 Overzicht van de bouwsector naar aard van de spelers in de keten

Vanuit de focus op biobased, circulair en industrieel bouwen voor de bouwsector en datagedreven beheer en onderhoud voor de infrasector, wordt het kennis- en innovatie-ecosysteem van de OBT-sector versterkt. Het uitgangspunt daarbij is om voort te bouwen op beleid dat is ingezet om de versnippering in het ecosysteem tegen te gaan, de kracht van het huidige ecosysteem te benutten, vernieuwers en *unusual suspects* van buiten de traditionele bouwsector te betrekken, en een verbinding te leggen met krachtige regionale innovatieclusters via proeftuinen, een groeiprogramma voor start ups en scale ups en een human capital aanpak.

Het programma verzorgt een belangrijke ecosystemefunctie door beleid en verschillende typen deelnemers met elkaar te verbinden. Het programma doet dit door met normontwikkeling, digitale tools en onderzoeksinfrastructuur verdere ketensamenwerking en consolidatie in de OBT-sector te

bevorderen. In de consortia zijn zowel traditionele spelers betrokken, bijvoorbeeld grote aannemers en architectenbureaus, en innovatieve MKB bedrijven die vaak ook een ketensamenwerking aangaan. Maar ook veel partijen van buiten de OBT-sector, uit de landbouw, de industrie, de hightechsystems sector, de ict-digitale sector, nemen aan de consortia deel en worden zo met het ecosysteem verbonden. TNO en NEN krijgen daarbij een belangrijke positie in de consortia en daarmee het ecosysteem. Zij zorgen ervoor dat nieuwe innovaties ook doorontwikkeling krijgen in normen die ook aan flankerend beleid gekoppeld kunnen worden. Tevens komt er een 'open' digitaal platform dat ketenintegratie voor industrieel bouwen ondersteunt. En de onderzoeksinfrastructuur van het ecosysteem wordt uitgebreid met een testfaciliteit voor biobased bouwmaterialen en een digitaal platform voor het beoordeling en onderhoudsadvies voor infrastructurele werken.

Vanuit de TKI Bouw en Techniek en de consortia wordt ook de verbinding gelegd tussen veelbelovende proeftuinen en programma's in de regio en het nationale ecosysteem. Het gaat dan aan de ene kant om regionale innovatieclusters die van (inter)nationale betekenis zijn voor (door)ontwikkeling van innovaties. Voorbeelden hiervan zijn de proeftuinen voor de vorming van biobased ketens in Groningen, Friesland en Flevoland. Bij infrastructurele werken zijn bruggen en kademuurs in Amsterdam een belangrijk voorbeeld. En in de provincie Overijssel zijn ze bijvoorbeeld al ver met het organiseren van grootschalige verbouwstromen waarbinnen innovaties kunnen doorgroeien. Aan de andere kant is de regio vaak het perspectief waarbinnen kennis en onderwijsinstellingen opereren en start ups en scale ups hun eerste groei doormaken. Daar sluit de TKI Bouw en Techniek op aan door in 4 regionale innovatiehubs een skills based Human Capital aanpak op te zetten. Daarnaast wordt samen met de 5 ROM's een start up en scale up groeiprogramma ontwikkeld dat uiteindelijk landelijke dekking moet krijgen.

2.8 Flankerend beleid

Het flankerend beleid van de Rijksoverheid vormt een strategische kern in de dynamiek van het innovatie-ecosysteem Toekomstbestendige Leefomgeving. De langjarige beleidslijnen van de ministeries BZK, IenW en LNV zijn respectievelijk in concrete beleidsprogramma's als de Nationale Woon- en Bouwagenda, de Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infra en Programma Biobased Wonen en Groene Ruimte vastgelegd, waarbij heldere doelen en beleidsmaatregelen zijn geformuleerd. Ten aanzien van de OBT-sector centreert het beleid zich rond industrieel, circulair & biobased (ver)bouwen en digitaal & circulair asset management.

De belangrijkste KPI's voor het flankerend beleid voor industrieel, circulair en biobased (ver)bouwen in de periode naar 2025 zijn:

- Aanscherping prestatie-eisen voor de bouw (onder andere de eis voor de milieuprestatie gebouwen (MPG) <0,5); Dit verzekert op nationale schaal de vraag naar hogere prestaties die industriële biobased en circulaire concepten leveren en geeft koplopers een voordeel ten opzichte van achterblijvers.
- Industrieel biobased en circulair bouwen in 20-30% van de uitgewerkte woondeals en verbouwstromen; Dit ondersteunt de ketensamenwerking in grootschalige en langjarige regionale bouw- en verbouwprogramma's met ruimte voor innovatie die verdere aanscherping van prestatie-eisen in bijvoorbeeld 2030 mogelijk maken.
- Extra stimuleringsregelingen operationeel voor teelt van biobased bouwmaterialen en voor woningeigenaren; Dit zorgt ervoor dat een onrendabele top ten opzichte van de traditionele (ver)bouwketens in de eerste stappen naar opschaling van de productie bij teelt en aan de vraagkant bij woningeigenaren wordt weggenomen.
- Teelt biobased bouwmaterialen ingepast in ruimtelijke plannen en bouwconcepten in richtlijnen welstand (MOOI Nederland); dit maakt dat gebrek aan ruimte voor teelt van biobased materialen en eisen vanuit welstandscommissie voor industriële en biobased concepten geen belemmeringen vormen.

De belangrijkste KPI's voor het flankerend beleid voor digitaal & circulair asset management in de periode naar 2025 zijn:

- Datadeling voor assetmanagement volgens de standaard en daarbij datagedreven beheer en onderhoud maximaal benut; Als grootste publieke opdrachtgever geeft RWS het goede voorbeeld en past zelf het principe met digital twins toe.
- Uniforme aanpak voor vervanging en renovatie (stroom ingericht per infraobjecttype); Ook hier geeft RWS het goede voorbeeld door per deelopgave (e.g. per objecttype) een productiestraat in te richten waarbinnen meer uniform wordt gewerkt en ruimte is voor innovatie en kennisontwikkeling over projecten heen.
- Klimaatneutraal, circulair normen in aanbestedingen opgenomen (aanbestedende Rijksdiensten): In het kader van de KCI strategie passen RWS en waar mogelijk ook Prorail ontwikkelde normen voor levensduurverlenging, vervanging toe.
- Bestuurlijke afspraken tussen Rijk, Provincies en Gemeenten over brede toepassing KCI aanbestedingen; hiermee wordt verdere verspreiding van een uniforme aanpak en normen voor levensduurverlenging en vervanging naar regionale en lokale opdrachtgevers geborgd.

Verder is belangrijk flankerend beleid op het terrein van Human Capital opgenomen in het 'Aanvalsplan Arbeidsmarkttekorten Techniek, Bouw en Energie' van Techniek Nederland en Bouwend Nederland. Daar wordt in meer algemene zin gewerkt aan een herwaardering van beroepsopleidingen en toestroom naar bouw- en infra-opleidingen. Dit is een belangrijke aanvulling op het Human Capital programma in dit voorstel dat zich richt op het introduceren van innovatie op de werkvloer en in het onderwijsaanbod binnen de regionale context.

In de bijlage wordt het flankerend beleid nader toegelicht.

2.9 Internationale context

Nederland is niet het enige land dat kampt met uitdagingen rondom duurzaamheid en als gevolg van klimaatverandering. Elk land zoekt oplossingen voor een toekomstbestendige, duurzame leefomgeving. Nederland heeft daarvoor in vergelijking met veel andere landen een voorsprong, namelijk op expertise, een hoogwaardige infrastructuur en een goede financiële positie binnen de internationale OBT-sector:

	2019/2020	2025
Wereldwijde marktgrootte	€ 11,2 biljoen	€ 15 biljoen
Aandeel Nederland in Europese markt	4,6 %	-
Aandeel Nederland in Wereldmarkt	1,4 %	-
Export bouwdiensten wereldwijd	€ 3,5 miljard	-

Tabel 5 Overzicht marktaandeel bouwsector internationaal, bron: bijlage macro-economische analyse

Daarnaast scoort Nederland wereldwijd in de top als het gaat om het percentage circulaire economie en daarnaast creëert de OBT-sector in Nederland veel toegevoegde waarde (zie ook de tabel onder 2.3)

Weliswaar zijn de groeimogelijkheden in internationale zin geen hoofddoelstelling van deze aanvraag, toch liggen ook hier kansen. Zo kan de te ontwikkelen expertise in het programma, bijvoorbeeld de toepassing van nieuwe soorten biobased materialen, worden vermarkt in het buitenland. Zoals Nederland nu op watergebied al dé expert van de wereld is en door andere landen wordt gevraagd om inzet en assistentie, kan dat ook ontstaan voor infrastructuur gerelateerde onderwerpen en voor het realiseren van duurzame bouwconcepten in andere landen. Daarnaast beschikt Nederland, in vergelijking met veel andere landen (ook direct om ons heen), over een hoogwaardige infrastructuur met wezenlijke betekenis voor onze toepositie als exporteur en doorvoerland van goederen naar het Europese achterland. Om die positie te behouden en te versterken is de instandhouding en versterking van een hoogwaardig infrastructuur kernvoorwaarde.

2.10 Strategische risico's

Een belangrijk risico is dat partijen in de sector blijven vasthouden aan bestaande werkwijzen en structuren voor interactie. Met andere woorden dat de huidige status quo wordt bestendigd. Dat partijen volharden in het nastreven van het eigen kortere termijn belang en de voordelen van samenwerking op langere termijn uit het oog verliezen. De via dit voorstel uit te voeren projecten – die stuk voor stuk juist zijn gebaseerd op nauwe samenwerking tussen marktpartijen onderling en met overheden – moeten in de praktijk aantoonbaar maken dat een andere aanpak loont. Dat een andere manier van werken en samenwerken, binnen een met elkaar te ontwikkelen innovatie-ecosysteem, uiteindelijk voor alle partijen méér voordelen oplevert dan voort te gaan op de bestaande weg van 'ieder voor zich'. Een sterk flankerend beleid gericht op innovatief en prestatiegericht aanbesteden (oftewel belonen van het nieuwe gedrag) mitigeert dit risico.

Een ander risico is een aanhoudende krapte op de arbeidsmarkt, waardoor er te weinig geschikt personeel beschikbaar is om de sector optimaal te laten functioneren. Goede arbeidsvoorwaarden en arbeidsomstandigheden binnen de sector - niet alleen in termen van beloning, maar ook in termen van bijvoorbeeld opleidingsmogelijkheden – blijven topprioriteit. Flankerend beleid richt zich op een herwaardering van beroepsopleidingen op MBO- én HBO-niveau en stimuleert de toestroom van scholieren richting bouw- en infra-opleidingen.

3. Planuitwerking en samenwerking

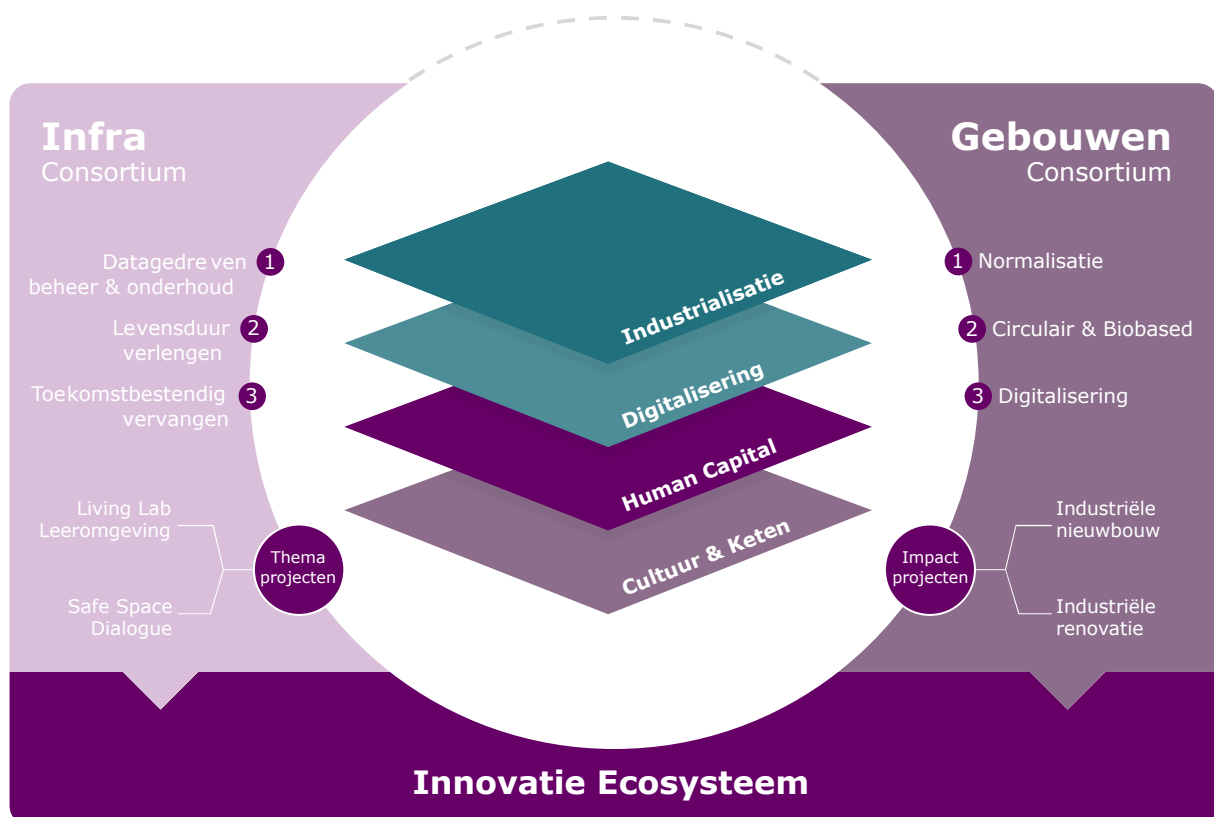
In de planuitwerking van het voorstel beschrijven we het projectplan met de programmastructuur, drie deelprogramma's inclusief activiteiten en consortia, planning, risico's, valorisatie, human capital, monitoring en evaluatie, juridische uitvoerbaarheid, samenwerking en governance, deelnemende partijen, stakeholders en intellectueel eigendom.

3.1 Projectplan

Vanwege het verschil in marktwerking in de bouw en infra is in de uitwerking van dit herziene voorstel t.a.v. het projectplan expliciet gekozen voor sturing langs de twee lijnen; programma Infra en programma Gebouwen. Ondersteunend aan deze twee lijnen wordt het programma Ecosysteem opgezet met een viertal thema's.

De **programmastructuur** bestaat uit drie hoofdonderdelen:

1. Programma Infra
2. Programma Gebouwen
3. Programma Ecosysteem



Figuur 10 Programmastructuur Toekomstbestendige Leefomgeving

Uit de macro-economische analyse (zie separate bijlage) komt duidelijk naar voren dat in de OBT-sector de output omhoog moet om de economische kansen voor de sector te verzilveren en input omlaag moet om een relevante bijdrage te leveren aan de oplossing van maatschappelijke problemen. Vergaande digitalisering, industrialisatie en levensduurverlenging is essentieel om de output omhoog te krijgen. Het toepassen van circulaire en biobased materialen is essentieel om de klimaatbelasting te verlagen.

Aspect	Doel	Benodigd voor infra en bouw	
Output	Omhoog	Industrialisatie en digitalisering Ketensamenwerking	Levensduurverlenging (renovatie technieken, voorspellend onderhoud)
Input	Omlaag	Circulaire principes (refuse, reduce, reuse, repair, substitute)	Circulaire en bio-based materialen voor vervanging staal/beton/asfalt

Tabel 6 Input en output in infra en bouw

In deze drie samenhangende programma's wordt dan ook gericht op:

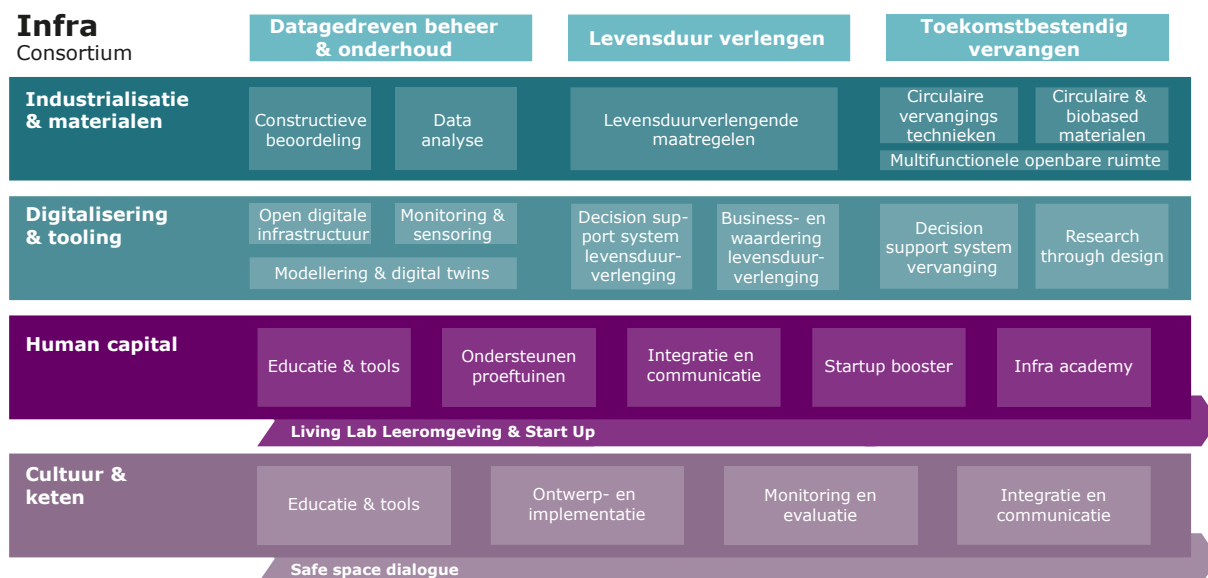
- De opzet van een open National Health Asset Centre (NAHC) dat door alle asset-owners (rijks, provincie en gemeenten) gebruikt kan worden om de "gezondheid" van hun assets te laten beoordelen en een plan voor renovatie en onderhoud op te stellen.
- Ontwikkeling van biobased circulaire levensduurverlenging- en vervangingstechnieken voor bruggen, kademuren en straten.
- De vorming van industriële, biobased en circulaire productieketens met benutting van Nederlandse teeltcapaciteit en productiemogelijkheden.
- Industrialisatie in de bouw ondersteunen door digitale voorzieningen voor ketenintegratie, direct gekoppeld aan het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO).
- Het ontwikkelen en breed toepassen in (ver)bouwstromen en infrastromen van een Safe Space Dialogue leeromgeving en de totstandkoming van een brede cultuurveranderbeweging met gevestigde spelers en nieuwkomers.
- Het realiseren van een groeiprogramma voor start ups en scale ups met landelijke dekking samen met de Regionale Ontwikkel Maatschappijen (ROM's).
- Een regionale en skills based aanpak rond digitalisering, biobased bouwen, industrieel bouwen, nieuwe samenwerkingsvormen en innovatie adoptie, gekoppeld aan zowel het reguliere onderwijs (mbo, hbo, wo) als gericht op bij-/omscholing.
- Het ontwikkelen van normen voor beheer, onderhoud, levensduurverlenging en vervanging die in aanbestedingen worden opgenomen.
- Het ontwikkelen van normen voor industriële bouwproducten met biobased en circulaire materialen die toepasbaar zijn in (ver)bouwstromen en verdere aanscherping van wettelijke (ver)bouweisen (MPG) in 2030 mogelijk maken.

Bij het programma Infra ligt de focus op datagedreven beheer en onderhoud voor levensduurverlenging. Bij het programma Gebouwen ligt de focus op industriële nieuwbouw en renovatie. Ondersteunend aan deze twee lijnen wordt het programma Ecosysteem opgezet. Daarbij zetten we in op een viertal thema's:

1. Industrialisatie & materialen
2. Digitalisering & tooling
3. Human capital
4. Cultuur & keten

In de volgende paragrafen lichten we de programma's met activiteiten nader toe.

3.1.1 Programma Infra



Figuur 11 Programmastructuur Infra

Het programma Infra richt zich op de Vervanging & Renovatie-opgave in de infrastructuur. Doordat veel infrastructuur in de vorige eeuw is gebouwd, komt er een vloedgolf aan werk aan om de functionaliteit van deze infrastructuur te behouden en gelijktijdig de assets te verduurzamen en klimaatbestendig te maken. Om deze vloedgolf tijdig op te vangen met een gelimiteerd budget en arbeidspotentieel, bestaat de oplossing uit:

- 1 het verlengen van de levensduur van assets door de constructieve veiligheid aan te tonen en te waarborgen;
- 2 het sober en functioneel onderhouden van de assets tijdens de levensduur;
- 3 het versterken, renoveren en daar waar noodzakelijk vervangen van assets;
- 4 het uitbreiden met nieuwe toekomstbestendige assets.

Hierbij worden zoveel als mogelijk circulaire principes toegepast om de druk op de leefomgeving, mens en milieu te minimaliseren.

Het programma Infra is gebaseerd op de levenscyclusbenadering: het ontwerpen, bouwen, gebruiken & onderhouden en amoveren van infrastructuurle assets als integraal proces. Alleen door integraal, over de levenscyclus heen, én op nationaal niveau onze infra zo goed mogelijk te benutten en beheren kunnen we de bereikbaarheid van Nederland nu en in de toekomst garanderen en tegelijkertijd de sector weer vitaal en innovatief maken.

Het programma Infra bestaat uit de volgende projecten met bijbehorende doelstellingen:

- **Datagedreven beheer en onderhoud:** nieuwe werkwijzen en technologische oplossingen voor het data- en risicogestuurd beheer en onderhoud van infrastructuurnetwerken.
- **Levensduurverlenging:** nieuwe ontwerpen en werkwijzen om (delen van) de functionaliteit van infrastructuur te verlengen.
- **Toekomstbestendig vervangen:** nieuwe materialen, processen en technieken voor toekomstbestendige vervanging van infrastructuur.
- **Living Lab Leeromgeving (LLLo):** een flexibel, geïntegreerd en gevalideerd innovatie-ecosysteem in de OBT-sector. Daarbij meerdere veelbelovende (ver)bouw ketens en programma's voor *datagedreven beheer*, *onderhoud* en *levensduurverlenging* die innovaties doorontwikkelen en als voorbeeld dienen voor andere initiatiefnemers.
- **Safe Space Dialogue:** cultuurverandering in de sector door een veranderingsproces gericht op het aantrekken en ontwikkelen van human capital met sterkere soft skills en op innovatiegericht management op de werkvloer.

De doelstellingen worden concreet gemaakt in tabel 8 met output en bijbehorende KPI's.

Deze projecten integreren met de vier thema's uit programma Ecosysteem: Industrialisatie & materialen, Digitalisering & tooling, Human capital en Cultuur & keten. Dit resulteert in de volgende werkpakketten per project:

Project	Werkpakket
Datagedreven beheer en onderhoud	Constructieve beoordeling Data-analyse Monitoring & sensing Open digitale infrastructuur Modelleren en digitale twins National Asset Health Center Programma- en projectmanagement
Levensduurverlenging	Levensduur verlengende maatregelen Decision support system levensduurverlenging Business- en waarderingsmodel levensduur-verlenging Proeftuinen levensduur verlengen Programma- en projectmanagement
Toekomstbestendig vervangen	Circulaire vervangings-technieken Circulaire & biobased materialen Multifunctionele openbare ruimte Decision support systeem vervanging Research through design Proeftuinen toekomst-bestendig vervangen Programma- en projectmanagement
<i>Werkpakketten die terugkomen in alle projecten</i>	Kennisdeling en normering
Living Lab Leeromgeving	Ontwikkelen educatie en tools Ondersteuning proeftuinen Integratie en communicatie Start-up booster
Safe Space Dialogue	Ontwikkelingen educatie en tools Ontwerp en implementatie Monitoring en evaluatie Integratie en communicatie

Tabel 7 Overzicht projecten met werkpakketten

Binnen het programma Infra zijn de onderstaande outputindicatoren met bijbehorende KPI's gedefinieerd. De linkerkolom verwijst naar de codering binnen het model Theory of Change (zie bijlage hoofdstuk 1). Zie voor de outputindicatoren met KPI's i.r.t. Living Lab Leeromgeving en Safe Space Dialogue paragraaf 3.1.3 programma Ecosysteem.

	Output	KPI
D1	Proof-of-concept versterkings- en vervangingstechnieken voor bruggen, kademuren & straten	<ul style="list-style-type: none"> 10 gevalideerde proof of concepts voor <u>versterkingstechnieken</u>: 5 voor bruggen, 4 voor kademuren en 1 voor straten 8 gevalideerde proof of concepts voor <u>vervangingstechnieken</u>: 2 voor bruggen, 1 voor kademuren en 5 voor straten

D2	Nationale Asset Health Centre (NAHC): (Open) Digital platform	<ul style="list-style-type: none"> Digital Twin beschikbaar voor 3 type assets. 7 gevalideerde proof of concepts voor data gedreven asset management: 4 bruggen, 2 kademuren, 1 voor straten
D3	Normen en standaarden	<ul style="list-style-type: none"> 6 kaders voor data gedreven beheer & onderhoud vastgesteld samen met assets owners 5 nieuwe normen/standaarden opgesteld voor design & engineering van versterking en vervangingstechnieken
D4	Nieuwe samenwerkings- & aanbestedingsvormen	<ul style="list-style-type: none"> 10 asset owners hebben beleid voor innovatie binnen hun reguliere vervangings- en renovatie opgave. (bijv. model 10% innoveren).
D8	Aangepaste en/of nieuwe regelgeving (wettelijke eisen/normen en financiële stimuleringsregeling)	<ul style="list-style-type: none"> Datadeling voor assetmanagement volgens de standaard en daarbij datagedreven beheer en onderhoud maximaal benut (Rijkswaterstaat) Uniforme aanpak voor vervanging en renovatie (stroom ingericht per infraobjecttype) (Rijkswaterstaat) Klimaatneutraal, circulair, schoon en emissieloos in aanbestedingen opgenomen (aanbestedende Rijksdiensten) Bestuurlijke afspraken tussen Rijk, provincies en gemeenten over brede toepassing KCI en SEB-aanbestedingen MMIP's zijn geactualiseerd en waar opportuun aangevuld met extra innovatieregelingen

Tabel 8: Overzicht van output met kritische prestatie-indicatoren

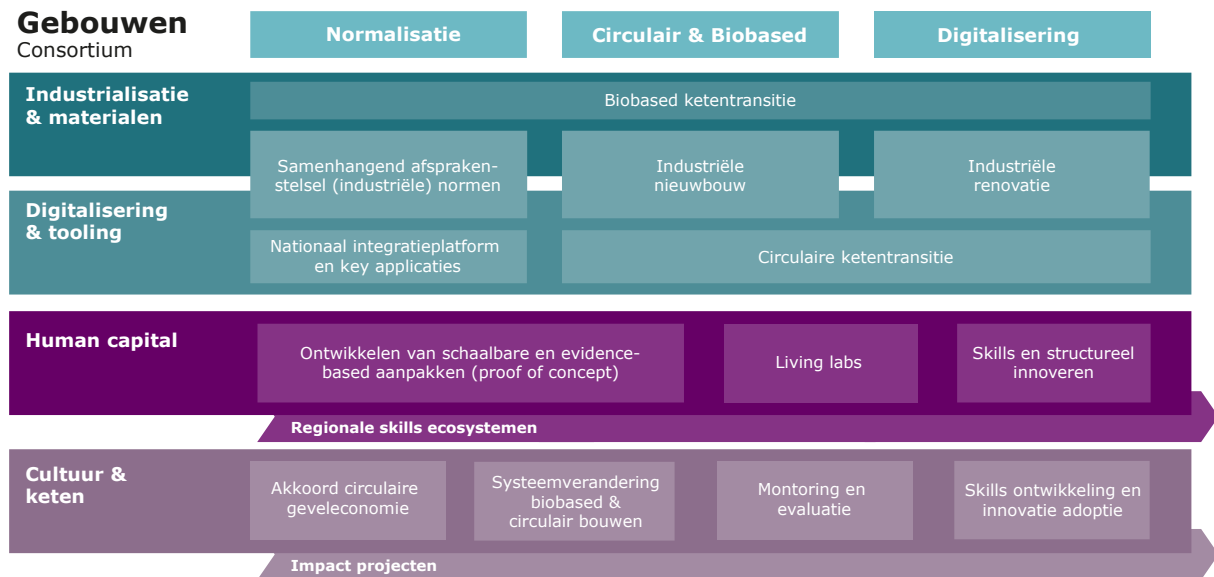
Consortium deelnemers Infra

AMS-Institute, Antea, Arcadis, Ballast Nedam, BAM Infra BV, Beens, Circularise, Combinatie Markus-Veekens, CT de Boer, Damsteegt, Deloitte, Digistruct, Dura Vermeer Infra Regionale Projecten BV, Fugro, Gebr. Beentjes GWW BV, Gemeente Amersfoort, Gemeente Amsterdam, Germieco BV, Gkracht, H. van Wijk infra BV, Heijmans Infra BV, Innovatie Partners Kademuren, Kade2.020, KWS Infra Amsterdam-Utrecht, Mobilis, Movares, Nebest, NEN, Neolithic, Neufacademie, Pioneering, Prov Zeeland, Provincie Noord-Holland, ProvincieFryslan, RHDHV, ROK veiligheidsconstructies, SOK Kademakers, Steenwijk, Sweco, TNO, Tornak Learning, TU Delft, Universiteit Twente, UvA, Van Gelder Aannemingsmaatschappij BV, Van Wijk Aannemersbedrijf Nieuwegein BV, Vrije Universiteit Amsterdam, Wegenbouw-bedrijf J. Rutte BV, Witteveen+Bos, WUR

Tabel 9 Overzicht deelnemers consortium Infra

De gedetailleerde uitwerking het programma Infra met de projecten, werkpakketten en deliverables is te vinden in bijlage 1, hoofdstuk 3 "Programma Infra".

3.1.2 Programma Gebouwen



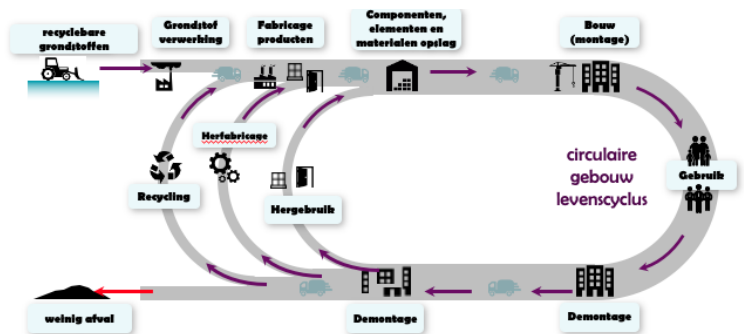
Figuur 12 Programmastructuur Gebouwen

In het programma Gebouwen staan opschaalbare en grootschalige oplossingen voor verduurzaming, renovatie, transformatie en nieuwbouw van gebouwen centraal.

Het programma Gebouwen richt zich op:

- o Het ontwikkelen van een breed toepasbare industriële samenhangende set normen;
- o De opzet van *circulaire* bouwmaterialketens die daarop aansluiten;
- o Een project digitalisering dat de opzet van de industriële biobased en circulaire ketens faciliteert.

Dit wordt in combinatie met de vier thema's uit het programma Ecosysteem ingezet in twee impactprojecten: Industriële nieuwbouw en Industriële Renovatie.



Figuur 13 Naar circulaire en industriële ketens

- Het programma Gebouwen bestaat uit de volgende projecten met bijbehoren doestellingen:
 - **Normalisatie en normalisatiestrategie:** normen en standaarden voor circulaire ketens.
 - **Ketentransitie Biobased en Circulair:** biobased en circulaire producten, ontwikkeld in ketens van samenwerkende partners, die gevalideerd toegepast kunnen worden in bouwprojecten. Verduurzaming van de bouwketens zowel in productsamenstelling als maakproces, waarbij in toenemende mate gebruik wordt gemaakt van circulaire en natuurlijke materialen en niet-natuurlijke materialen maximaal worden hergebruikt.
 - **Digitalisering:** een datagedreven manier van werken in de bouw door standaardisering, digitalisering en automatisering van processen.
 - **Industriële renovatie:** een effectieve industriële renovatiestrategie o.b.v. concrete businesscases met meer toepassing van circulaire én biobased materialen o.b.v. ketenprojecten in een regionale setting.
 - **Industriële nieuwbouw:** opschaalbare en grootschalige industriële oplossingen voor nieuwbouw van gebouwen met meer toepassing van circulaire én biobased materialen o.b.v. ketenprojecten in een regionale setting.

De doelstellingen worden concreet gemaakt in tabel 10 met output en bijbehorende KPI's.

Project	Werkpakket
Kernprojecten	
Normalisatie en normalisatiestrategie	Normontwikkeling, normalisatiestrategie en normproducten
Ketentransitie Biobased en Circulair	Biobased Ketentransitie; vezelhennep, houtbouw, strobouw, natte teelt, biocomposiet, multipurpose vezelgewassen keten, tijdelijke labs Circulaire ketentransitie; herinrichting van bestaande kringlopen
Digitalisering	Procesmodellijn Informatieontwikkelijn Softwareontwikkelijn Procesoptimalisatielijn
Impactprojecten	
Industriële renovatie	Circulaire en biobased concepten met focus op productiviteitsgroei door procesinnovatie en digitalisering: - ARV Utrecht - Hoogbouw jaren '60-'70 opschaling - Biobased en circulair renoveren betaalbaar (BCRB) - Rijtjeswoning grondgebonden jaren '60 digitale tools en industrialisatie - 50.000 woningen – Rijtjeswoning jaren '50-'90 grondgebonden opschaling Modulaire, industriële en circulaire gebouweigenschappen: - Industrialisatie Ciskin concept - Industrieel circulair gevelconcept - Warmtewinschil
Industriële nieuwbouw	Vier regionale impactprojecten: - Groningen Biobased studentenhuysvesting - Noord-Holland Lab biobased teelt en ketentoepassing - Friesland Biobased en circulair bouwen - Impactproject – Noord-Brabant Brainport Smart District

Tabel 10 Overzicht projecten met werkpakketten

Binnen het programma Gebouwen zijn de onderstaande outputindicatoren met bijbehorende KPI's gedefinieerd. De linker kolom verwijst naar de codering binnen het model Theory of Change (zie bijlage 1). Zie voor de outputindicatoren met KPI's i.r.t. Living Lab Leeromgeving en Safe Space Dialogue paragraaf 3.1.3 programma Ecosysteem.

	Output	KPI
D5	Proof-of-concept geïndustrialiseerde ketens biobased & circulaire modulaire bouwsystemen voor nieuwbouw en renovatie	<ul style="list-style-type: none"> 6 proof of concepts voor industriële productie en verwerking (fabriek) biobased (vlas, stro etc.) & circulaire materialen waarmee
D6	Nationaal integratieplatform voor industrialisatie van de bouwketen (aansluitend bij DSGO)	<ul style="list-style-type: none"> Proof of concept toepassing volledige tracking van het proces met generieke digitale componenten voor 2 use cases: 1) circulaire gevels en 2) biobased woningen
D7	Normen en standaarden voor industriële productie bouwsystemen	<ul style="list-style-type: none"> 6 (internationale) normproducten voor a) Ketentransitie Biobased & Circulaire materialen (o.a. prestaties van het materiaal en de bouwproducten), b) Keten en kringlooptransparantie biobased en circulaire materialen en bouwproducten en c) Digitalisering (o.a. afspraken over digitale gegevensuitwisseling)

<p>D8 Aangepaste en/of nieuwe regelgeving (wettelijke eisen/normen & financiële stimuleringsregeling)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aanscherping prestatie-eisen voor de bouw (o.a. MPG<0,5) en afspraken (digitale) ketensamenwerking (DSGO) • Industrieel en circulair bouwen in 20-30% van de uitgewerkte woondeals en verbouwstromen • Extra stimuleringsregelingen operationeel voor teelt van biobased bouwmaterialen en voor woningeigenaren • Teelt biobased bouwmaterialen ingepast in ruimtelijke plannen en bouwconcepten in richtlijnen welstand (MOOI Nederland)
---	---

Tabel 11 Overzicht van output met kritische prestatie-indicatoren

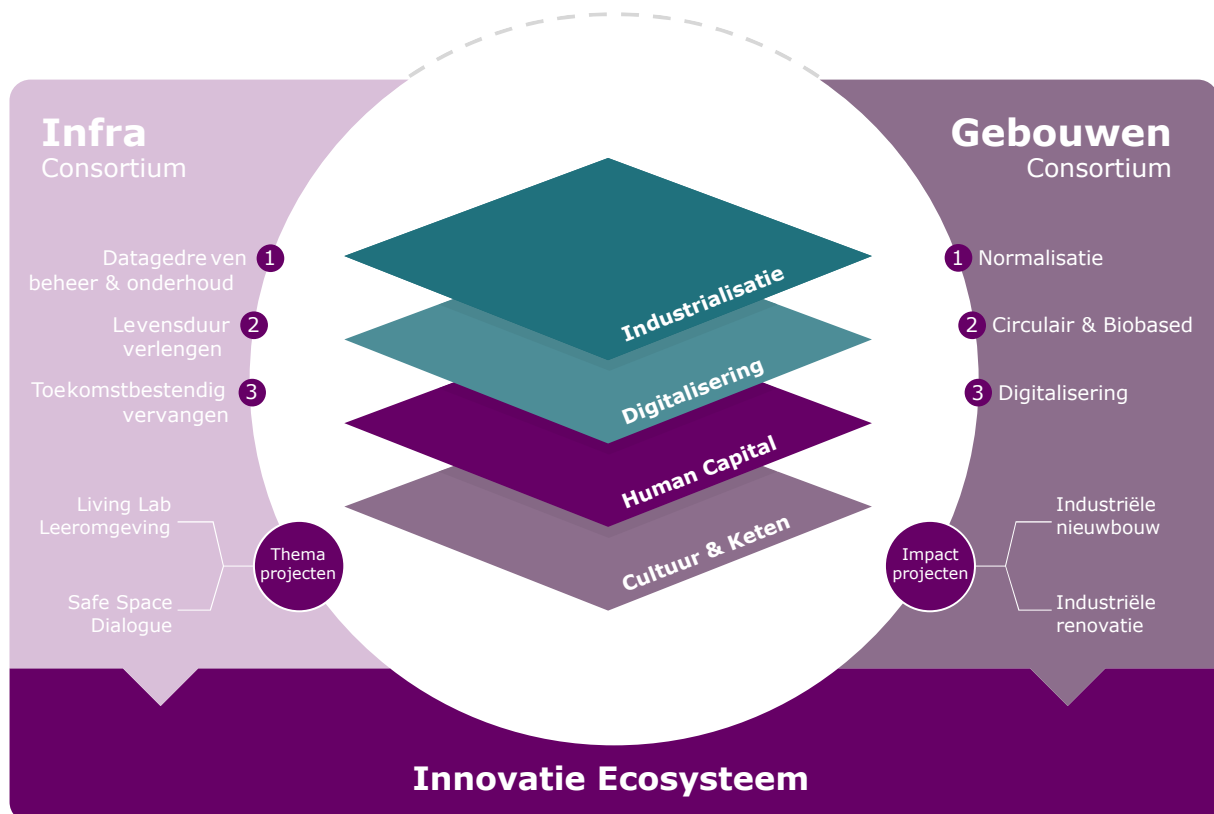
Consortium deelnemers Gebouwen

100 Homes UNSense B.V., Aeres Hogeschool, Aeroscan, Alba Concepts, Aldowa Green B.V., Alkondor, Alueco, AplusV, Axionomic, Bakker&Spees, Biobuilder, Biosintrum, Bloemendaal, Boerboom, Bouwlab R&Do, BuildinG, Bureau de Haan Informatie Technologie, Buro de Haan, De Alliantie, De Groot en Visser, De Meeuw Oirschot B.V., Domijn, DuraVermeer Vastgoed B.V., Ee'yoo, Emergo Business Partners B.V., Factory Zero, Gemeente Almere, Gemeente Lelystad, Gevelbeheer, GreenInclusive, Hanzehogeschool en Alpha College, Hendriks Coppelmans Ontwikkeling BV, Hogeschool Utrecht, Horizon, Houtivation, Hydro, InfraBim, Inside Out Technologies B.V., JAGA, LG Business Solutions, Linum handel BV, NBvT, NEN, NHL Stenden Hogeschool, Ontwikkelbedrijf Pure Living, Provincie Flevoland, Provincie Groningen, Provincie Utrecht, RC Panels, Real Capital Systems,Rebourne, Reynears, Rijksvastgoedbedrijf, Rollocate, ROM Utrecht Region, Saxion, Semmtech, ,St Gobain,Stichting Brainport Smart District, Stichting Platform-IO, Stichting Woonbedrijf SWS.Hhvl, Straw Block Systems, Technische Universiteit Eindhoven, TNO, TU Delft, TU Delft Campus Ral Estate, TweeSnoeken, Vereniging Circulair Friesland, VerIon, VHS, VKG, VMRG, VRN, Wageningen Universiteit en Research, White Lioness, Windesheim, Woldring united

Tabel 12 Overzicht deelnemers consortium Gebouwen

De gedetailleerde uitwerking het programma Gebouwen met de projecten en werkpakketten is te vinden in bijlage 1, hoofdstuk 4 "Programma Gebouwen".

3.1.3 Programma Ecosysteem



Figuur 14 Programmastructuur Ecosysteem

Het Ecosysteem programma heeft als doel meer snelheid in het ecosysteem tot stand te brengen, kosten te reduceren en kwaliteit te verhogen, en ook breed tot adoptie van de ontwikkelde resultaten te komen, de massa te vergroten en continue nieuwe aanwas van innovaties te stimuleren en op te schalen. Dit wordt bereikt door te investeren in vier thematische en overkoepelende onderwerpen die breed binnen de sector uitgedragen zullen worden, het i.s.m. vijf regionale ontwikkelmaatschappijen opstarten van een Groeiprogramma, het zorgen voor de koppeling met (continu aanscherpend) flankerend beleid en adequate uitvoering van het programma met sturing op open innovatie en kennisdeling.

Het Ecosysteem programma omvat vier thema's met bijbehorende doelstellingen. De doelstellingen worden concreet gemaakt in tabel 13 met output en bijbehorende KPI's. Het faciliteert de consortia voor Infrastructuur en Gebouwen en zorgt verder voor brede kennisdeling binnen de sector. De vier thema's betreffen:

- **Thema 1 Industrialisatie en materialen:** kennisoverdracht over productfabricage, productontwikkeling, circulair produceren en hergebruik en over energetische en duurzame waarde.
- **Thema 2 Digitalisering:** kennisoverdracht waarbij de lessen vanuit de Consortia Infra en Gebouwen breed met de sector zijn gedeeld en best practices zijn doorontwikkeld, normen en standaarden zijn gekoppeld aan het nationale Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving-programma.
- **Thema 3 Human Capital:** beschikbaarheid van meer (toekomstige) vakmensen die innovaties op het gebied van circulair en biobased bouwen, digitalisering, en industrialisatie toepassen in de praktijk.
- **Thema 4 Cultuur en Keten:** cultuurverandering en ketensamenwerking, met spelers van binnen en buiten een consortium, door een Safe Space Dialogue leeromgeving gericht op mindsetverandering, arenaverandering en nieuw gedragsrepertoire.

Het **flankerend beleid** van de Rijksoverheid vormt een strategische kern in de dynamiek van het innovatie-ecosysteem Toekomstbestendige Leefomgeving. De langjarige beleidslijnen van de ministeries BZK, IenW en LNV zijn respectievelijk in concrete beleidsprogramma's als de Nationale Woon- en Bouwagenda, de Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infra (KCI) en Programma Biobased Wonen en Groene Ruimte vastgelegd, waarbij heldere doelen en beleidsmaatregelen zijn geformuleerd. Ten aanzien van de OBT-sector centreert het beleid zich rond industrieel & biobased (ver)bouwen en digitaal & circulair asset management. Dit sluit aan bij de focus van de geschetste programmastructuur met projecten en thema's. Het geheel aan flankerend beleid heeft als doel deze twee ontwikkelingen zowel aan te jagen als te bestendigen in de sector. Het beleid richt zich binnen deze dynamiek op twee schakelpunten uit de probleemanalyse: het vergroten van de stroom van biobased en circulaire bouwmaterialen en in samenhang daarmee de opschaling van industrieel bouwen en datagedreven beheer en onderhoud. Belangrijke flankerende beleidsmaatregelen voor industrieel, biobased en circulair (ver)bouwen zijn onder meer de aanscherping van milieuprestatie-eisen in 2025, opschaling van de markt via de woondeals en het programma verbouwstromen en het wegnemen van een eventuele onrendabele toppen bij teelt en voor eindgebruikers door stimuleringsregelingen. Voor datagedreven beheer en onderhoud levensduurverlenging en toekomstbestendig vervangen liggen de belangrijkste flankerende beleidsmaatregelen in aanscherping van de normen van het aanbestedingsbeleid; onder andere in het kader van de KCI-strategie. Tot slot is nu ook de TKI Bouw en Techniek (voorheen nog BTIC) als TKI Bouw en Techniek in het missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid ingebed. Dit biedt een extra waarborg dat de opgebouwde kennis kan worden vastgelegd en de kennisagenda via meerjarig missiegedreven innovatieprogramma's (MMIP's) geactualiseerd. Ook maakt deze inbedding in beleid het makkelijker om een verbinding te leggen tussen dit groeifonds-instrument en het instrumentarium van het innovatiebeleid zoals de PPS-toeslag regeling.

De **programma-organisatie** richt zich op een goed functionerend innovatie-ecosysteem. Zij voert de vier thema's uit en zorgt voor de totstandkoming van een Groeiprogramma voor start ups en scale ups met betrokken Regionale Ontwikkel Maatschappijen (ROM). De programma-organisatie monitort daarnaast de voortgang van de consortia, flankerend beleid en de ontwikkeling van het ecosysteem en adviseert consortia en de stuurgroep over aanpassingen in het programma. Daarmee geeft de programma-organisatie invulling aan haar verantwoordelijk voor het realiseren

van een goed functionerend ecosysteem, waarmee de opschaling, de consolidatieslag en de beoogde impact tot stand komt.

In het **groeiprogramma** wordt samen met vijf Regionale Ontwikkel Maatschappijen, ROM, (NOM (Noord Nederland), ROM-InWest (Noord-Holland), Horizon-Flevoland, ROM-Utrecht, Impuls-Zeeland) een groeiprogramma opgezet voor start ups en scale ups dat op termijn landelijke dekking moet geven. Voor start ups en scale ups is de regionale economische context van belang voor een eerste marktintroductie en eerste doorgroei en de nationale context voor verdere opschaling. Dit groefondsprogramma biedt deze perspectieven voor start ups en scale ups die inzetten op (1) industrieel, biobased en circulair (ver)bouwen of (2) data gedreven beheer en onderhoud in de infra.

De **samenhang in het innovatie-ecosysteem** tussen consortia, thema's en flankerend beleid is als volgt georganiseerd. In de consortia vinden projectactiviteiten plaats alsmede implementatie van nieuwe werkwijzen, gedragingen en reflectie op soft skills, ontwikkeling van nieuwe normen & standaarden en kennis. De nieuwe cultuur van samenwerken en reflectie wordt hieruit geïdentificeerd, verbonden en uitgedragen in een veranderstrategie naar de sector in het Cultuur & Keten thema. Het ontwikkelen en uitdragen van soft skills en innovatieadoptie op de werkvloer wordt verder ondersteund in het Human Capital thema. In beide is bijzondere aandacht voor de *unusual suspects* als voorhoede van daadwerkelijke vernieuwing. Uit de thema's Industrialisering en Digitalisering worden nieuwe kennis- en innovatie-standaarden geïdentificeerd, uitgedragen en uiteindelijk opgenomen in beleidsstelsels en opdrachtgeverschap via de TKI Bouw en Techniek, TNO, digiGo, de NEN en betrokken overheden. Zo sluiten de activiteiten van de consortia en de thema programma's op elkaar aan, versterken ze elkaar en werken ze door richting impact op de OBT-sector.

De ontwikkelde kennis en ervaring wordt zowel tussen de twee consortia gedeeld, benut en verrijkt, als ook breed met de sector. Ook zijn er bij de thema's onderwerpen die een generieke grondslag hebben en derhalve nog niet in de separate consortia worden opgepakt. Deze onderwerpen worden separaat aangepakt, ontwikkeld en verspreid. Alle gegenereerde kennis wordt daarnaast op doeltreffende wijze gedeeld naar de daarvoor geschikte sectoren zoals de ontwerp-, bouw- en technieksector, aan de toeleverende industrieën, de gerelateerde hightech industrie en bijvoorbeeld de landbouwsector ten behoeve van biobased toepassingen. Het opzetten van routekaarten voor toepassen van modules, materialen, technologie, standaarden en normontwikkeling wordt binnen de themaprojecten opgepakt.

Binnen het programma Ecosysteem zijn de onderstaande outputindicatoren met bijbehorende KPI's gedefinieerd. De linkerkolom verwijst naar de codering binnen het model Theory of Change (zie bijlage 1).

	Output	KPI
D9	Goed functionerend Ecosysteem met sterke ketensamenwerkingsverbanden	(INFRA) Coaching- en onderwijsprogramma ontwikkeld op basis van testen en valideren in 4 proeftuinen waardoor 20 partijen de "Safe Space Dialogue" aanpak hanteren in 2023, 40 in 2025 en 100 in 2027 (GEBOUWEN) fieldlab waarin partijen gezamenlijk biobased materialen testen
D10	Programma voor ondersteuning start-up & scale ups	Groeiprogramma opgezet, 8-10 start ups meegedraaid in landelijke pilot (dec 2024)
D11	Werknemers met juiste skills om innovaties toe te passen	(GEBOUWEN): <ul style="list-style-type: none"> 4-5 regionale learning communities gericht op skillsontwikkeling en innovatie adoptie, die gezamenlijk minimaal 130 (MKB-) bedrijven bereiken, naast opdrachtgevers, onderwijsinstellingen (docenten, studenten), kennispartners en overheden Mogelijkheden voor skills als ontwerpprincipe en/ of arbeidsondersteunende technologie in kaart bij minimaal 2 impactprojecten

- Aanpak voor innovatie adoptie bij (MKB-) bedrijven, toegepast in minimaal 2 regionale skills ecosystemen
- Doorvertaling van verandering in benodigde (soft) skills naar onderwijsinnovatie

(INFRA) Ontwikkelde kennis in proeftuinen wordt toegepast in het curriculum van 6 kennis- en onderwijsinstellingen.

10 bijeenkomsten voor kennisdeling bereiken 200 professionals in de infra sector.

Tabel 13 Overzicht van output met kritische prestatie-indicatoren

Consortium deelnemers Ecosysteem

Alfa College, Bimloket (DigiGo), Bouwlab R&Do, Brainport Smart District, BuildinG, Circulair Friesland, Factory Zero, Gideons, Hanze Hogeschool, Hogeschool Utrecht, Hogeschool van Amsterdam, Koninklijke Bouwend Nederland, Pioneering, Saxion, SPARK, Techniek NL, TNO, ROM'n (NOM (Noord Nederland), ROM-InWest (Noord-Holland), Horizon-Flevoland, ROM-Utrecht en Impuls-Zeeland)

Tabel 14 Deelnemers consortium Ecosysteem

De gedetailleerde uitwerking het programma Ecosysteem met de projecten en werkpakketten is te vinden in bijlage 1, hoofdstuk 5 "Programma Ecosysteem".

3.1.4 Planning, fasering en mijlpalen

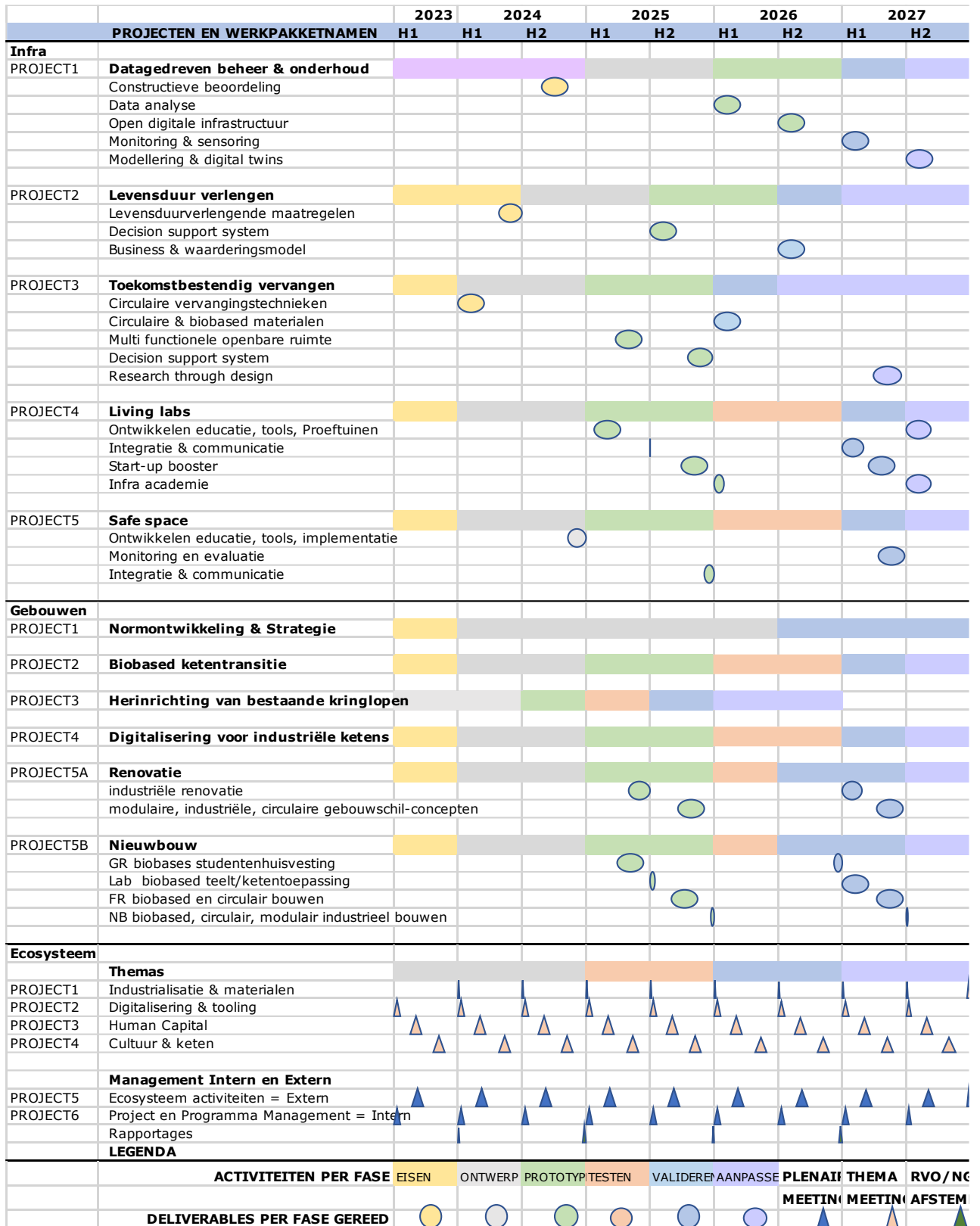
In de onderstaande figuur is een integrale planning opgenomen van de drie programma's:

- Programma Infra
- Programma Gebouwen
- Programma Ecosysteem

In deze planning zijn per programma voor alle projecten de werkpakketten weergegeven. Voor deze werkpakketten zijn de activiteiten ingedeeld in verschillende fasen:

- Eisen
- Ontwerp
- Prototype
- Testen
- Valideren
- Aanpassen

In de planning zijn ook de momenten voor de deliverables aangegeven. Daarnaast zijn bij het onderdeel ecosysteem ook de verschillende overlegmomenten en rapportages ingepland; plenair, per thema, intern programmamanagement en afstemming met RVO/NGF.



Figuur 15 Overzicht planning drie programma's met projecten

3.1.5 Praktische uitvoerbaarheid

3.1.5.1 Planspecifieke risico's

Risico	Oorzaak	Maatregel
Projecten lopen uit de tijd en/of budget waardoor doelstellingen niet worden gehaald	Complexe interacties tussen partijen, mogelijke leveringsproblemen van materialen en/of beperkte toegankelijkheid living lab locaties.	Inzetten van professionele programmamanagers ter ondersteuning van de penvoerders, tijdig betrekken meerder leveranciers, vroegtijdig betrekken van verantwoordelijke organisaties van living lab locaties (zijn onderdeel van de consortiumpartners), ingericht proces met beslispunten.
Bedrijven kunnen hun toegezegde bijdrage niet leveren	Financiële problemen door externe factoren als stikstof crisis, naweeën corona-effecten, e.d.	Open consortiumaanpak maakt het verschuiven van taken en verantwoordelijkheden mogelijk. In voorkomende gevallen tijdelijk de noodzakelijke percentages-bijdrage van deelnemende partijen verlagen en/of specifieke innovatiestimuleringsmiddelen voor deelnemende bedrijven beschikbaar maken.
Afhaken van bedrijven in sectoren	Partijen, en met name MKB, worden onvoldoende gemotiveerd door de bijdrage uit het Nationale Groeifonds alleen.	Regeling makkelijk uitvoerbaar maken en houden voor deelnemende partijen. Inzetten op activerende rol van de regionale samenwerkingsverbanden voor de OBT-sector.
Afhaken van burgers (maatschappelijke acceptatie)	Gebrek aan vertrouwen van burgers in ontwikkelde oplossingen.	Actieve participatie van burgers in living labs. Wensen van gebruikers mede sturend maken voor de te kiezen oplossingsrichtingen.
Afhaken van overheidsinstellingen	Nieuwe manier van samenwerking loopt vast in de "standaard" werkwijze (oude manier van denken).	Actieve betrokkenheid van de verschillende lagen in de overheid, van beleidsmakers tot verwerfers, van gemeentes tot landelijk bestuur.
Onderzoek- en onderwijscapaciteit komt niet op peil	Ondanks de investeringen onvoldoende aantrekkingskracht op (internationaal) talent en docenten, of ongunstige competitie op arbeidsvoorwaarden met bedrijfsleven.	Impulsinvestering vanuit groeifonds inzetten om programma's op te starten. Parallel werken aan verbetering financiering van onderwijs- en onderzoeksactiviteiten.
Consortia zijn moeilijk te managen	Groot aantal partners en onbekendheid in het ecosysteem (relatief veel MKB) met werken in consortia.	Duidelijke, projectmatige sturing met per werkpakket een overzichtelijk aantal partners (typisch max 8-12) en inzetten van klankbordgroepen om sturing vanuit de praktijk en brede kennisdeling en -adoptie te organiseren.
Samenwerking komt landelijk onvoldoende van de grond waardoor de ontwikkeling van het innovatie-ecosysteem vertraagt	Bottlenecks blijken voor OBT-sector hardnekkig. Concurrentiegevoel en werkdruk voorkomen brede samenwerking.	Resultaten breed en open delen. Via de regionale hubs sterke betrokkenheid in de regio's organiseren (MKB, gemeentes, opleiding). Faciliteren van nieuwe vormen van kennisdeling en samenwerking.
Weglekken van kennis naar buitenland	Opgeleide specialisten worden door buitenlandse bedrijven of universiteiten weggekocht, buitenlandse studenten keren terug naar land van herkomst.	Carrièreperspectief bieden in bedrijf en maatschappij. Economische waarde zit in toepassing en talent blijft hier alleen als er kritische massa en een carrièreperspectief is.

Tabel 15 Overzicht risico's en maatregelen

3.1.5.2 Human capital

Human Capital geeft aan hoeveel menskracht nodig is om de activiteiten van ons voorstel uit te voeren. De hoeveelheid kosten die gemaakt worden om in 5 jaar dit projectprogramma uit te voeren wordt geraamd op €212,7 mln. (zie hoofdstuk 4). Dat betreft bij benadering:

- o Loonkosten: €153 mln
- o Materiaalkosten t.b.v. prototypes en projecten: € 60 mln
- o Raming totaal aan kosten: €213 mln

Als de bovenstaande loonkosten omgerekend worden, o.b.v. gemiddelde kosten per medewerker van 100k€ per jaar, betekent dit een totale omvang van 1.530 FTE in 5 jaar tijd. Deze 1.530 FTE betekenen:

- Gemiddeld over een periode van 5 jaar: **306 FTE per jaar**.
- Bij een totale hoeveelheid van **130 partners** is dat dus gemiddeld **2,35 FTE** per partner per jaar.

De verdeling over de verschillende deelnemers wijkt hiervan af, afhankelijk van de rol en geplande activiteiten per partner. Voor nadere details wordt verwezen naar hoofdstuk vier voor de begroting en de onderbouwing van de deelname per partij, inclusief inzet derden, in bijlage 2 (Excel-format). Daarnaast is voorzien dat een groot aantal partijen, buiten de huidige deelnemers, participeren in kennisdelingsevents en workshops.

3.1.5.3 Juridische uitvoerbaarheid

De stichting TKI Bouw en Techniek coördineert de uitvoering van het programma en is het aanspreekpunt voor de fondsbeheerders en betrokken partijen. TKI Bouw en Techniek is verantwoordelijk voor het doorontwikkelen van het OBT-innovatie-ecosysteem en het monitoren van de voortgang van het programma op de KPI's. Elk consortium stelt een penvoerder aan die zorgdraagt voor de consortiumoverkoepelende rapportages en overlegmomenten. Deelnemende partners zijn zelf verantwoordelijk voor de uitvoering en verantwoording van hun activiteiten. Onderlinge afspraken worden vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst.

Voor de uitvoering van de subsidies door RVO maken we gebruik van de bestaande juridische grondslag onder de Kaderwet overige BZK-subsidies en van het Kaderbesluit BZK-subsidies. RVO verstrekt op basis van deze grondslag aan de consortia maatwerksubsidies en de budgetten hiervoor lopen via RVO. Om RVO hiertoe in staat te stellen, neemt de minister van BZK hiervoor een mandaatbesluit. Voor het ecosysteemprogramma verstrekt BZK de subsidie aan TKI Bouw en Techniek. Het programma wordt in overeenstemming met de staatssteunkaders uitgevoerd. Het uitgangspunt voor de staatssteunkaders is de AGVV (Steun voor onderzoek, ontwikkeling en innovatie; artikel 25-28 en 31), waarbij maximaal de volgende steunintensiteit voor onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten wordt toegepast:

- 100% voor fundamenteel (en open access) onderzoek;
- 50% voor industrieel onderzoek;
- 25% voor experimentele ontwikkeling;
- 50% voor haalbaarheidsstudies.

Specifieke, toegestane opslagpercentages voor het MKB kunnen hierbij worden toegepast. Daar waar projecten andere overheidssubsidies ontvangen, wordt de steun uit het groeifonds aangepast zodat bovenstaande percentages niet overschreden worden.

De consortia worden als PPS ingericht, met consortiumafspraken rond governance, intellectual properties (IP), toe/uitreden partners, publicaties en specifieke co-financieringsafspraken. Bedrijven, (regionale) overheden, kennisinstellingen en andere belanghebbenden zijn onderdeel van een uitvoerend consortium (quadruple helix). Deze afspraken komen terug in de samenwerkingsovereenkomst die na toekenning van de subsidie zal worden vastgesteld. In de samenwerkingsovereenkomst worden ook de afspraken over monitoring (zie 3.1.7) en kennisdeling tussen het programma Ecosysteem en de consortia vastgelegd.

3.1.6 Valorisatie

Bij de uitvoering van de projectprogramma's in combinatie met het ecosysteemprogramma worden diverse nieuwe innovaties ontwikkeld. De kennis omtrent deze innovaties wordt gedeeld binnen de consortia maar worden ook gedeeld met en aangevuld door partijen die buiten de consortia actief zijn in de OBT-sector. Om een stevige impact in de markt te garanderen, krijgen geïnteresseerde partijen toegang tot de ontwikkelde kennis. Daarbij trekken de ketens samen op in verschillende samenstellingen om nieuwe innovaties te ontwikkelen en om nieuwe producten, productielijnen en bouwwerken te realiseren.

Het bouwen van een ecosysteem waarin kennisinstellingen, marktpartijen, overheden en burgers samen werken aan innovaties is een hoofddoel van het project "Toekomstbestendige Leefomgeving" is. Door deze benadering vindt valorisatie van kennis plaats binnen de projecten/werkpakketen. Concreet betekent dit tijdens de uitvoering van het programma:

- Het gehanteerde living lab model richt zich op het gezamenlijk ontwikkelen en uitvoeren van innovatieve projecten met een redelijke korte doorlooptijd tot de markt, voor snelle valorisatie van kennis/innovaties. Voorbeelden hierbij zijn de ontwikkeling van biobased woningen gekoppeld aan het living lab Zernike (Groningen), industriële productielijnen gekoppeld aan Brain Port Smart District (Helmond) en schaalbare versterkings-technieken voor kademuren en bruggen (Amsterdam). Deze living labs vormen spil in de verdere opschaling, het verbinden van nieuwe partijen, kennis te delen samen met de overheden nieuw flankerend beleid af te stemmen op deze ontwikkelingen en behoeften;
- Een groeiprogramma voor start ups en scale ups i.s.m. 5 ROM's (bij de start ROM NOM (Noord Nederland), ROM-InWest (Noord-Holland), Horizon-Flevoland, ROM-Utrecht en Impuls-Zeeland werken), TKI Bouw en Techniek en AMS gericht op het coachen van start up en MKB die zijn aangehaakt bij de living labs gericht op de verdere opschaling van innovaties. Daarbij maken we verder gebruik van en sluiten aan bij al lopende business coaching programma's ontwikkeld bij de kennisinstelling (zie TUD, TU/e, TNO Tech transfer etc.) en de ROMs en sluiten aan bij hun kanalen/netwerken voor onder andere het aanboren van business financiering;
- Een human capital programma gericht op valorisatie van kennis richting onderwijs en na-omscholing van professionals.
- Middels normatieve documenten (NEN, Bimloket) borgen van relevante, actuele kennis. Normen zijn een belangrijk valorisatiekanaal en daarmee een belangrijke stimulans voor kennistoepassing en kennisontwikkeling van huidige en potentiële nieuwe arbeidskrachten (onderwijs). Normalisatie is hierbij nauw verwant aan regelgeving en andere beleidsmaatregelen om kennistoepassing en -overdracht te stimuleren. Daarnaast vormt normalisatie een belangrijke schakel in de marketing- en communicatie van de voortgang en resultaten van de projecten, richting nationale én internationale netwerken.

Het vermengen van kennis en vaardigheden van binnen en buiten het consortium is een extra versnellende activiteit die door het ecosysteemprogramma wordt versterkt. Er is continue aandacht en actie om partijen te verbinden, kennis te delen, projecten op te starten en samen met de overheden nieuw flankerend beleid af te stemmen op deze ontwikkelingen en behoeften. Nieuwkomers stromen zo gemakkelijk in en verwerven een positie. Voor de opschaling van het aantal partners in het gehele projectprogramma richten we ons op een groei van 130 naar 500 partijen. De doelgroep bestaat uit zowel de grotere projectontwikkelaars en bouwbedrijven als ook het midden- en kleinbedrijf in de gehele gedifferentieerde bouwketen.

3.1.7 Monitoring en evaluatie

Het monitoring en evaluatieproces vindt op drie niveaus plaats:

- a mate waarin de activiteiten worden uitgevoerd conform plan (verantwoording);
- b mate waarin de activiteiten als uitgevoerd door de consortia leiden tot het verwachte resultaat (op het niveau van KPI's);
- c mate waarin gewenste veranderingen op ecosysteem niveau worden bereikt.

Ad. a) RVO ontvangt van de penvoerder van ieder consortium volgens een vooraf vastgesteld schema verantwoording over de inhoudelijke, juridische en financiële vereisten van de uitgevoerde activiteiten (mijlpalen conform de begrotingen). De consortia informeren tevens TKI Bouw en Techniek over voorgenomen wijzigingsvoorstellen en TKI Bouw en Techniek ondersteunt de consortia met advies hierover. BZK ontvangt verantwoording over de inhoudelijke, juridische en financiële vereisten van de TKI Bouw en Techniek over het ecosysteemprogramma. De eisen hiervoor worden vastgelegd in de subsidiebeschikkingen.

Ad. b) TKI Bouw en Techniek monitort de voortgang van de activiteiten van de consortia op proces, resultaat en impact volgens de onderstaande KPI's. In de samenwerkingsovereenkomst wordt vastgelegd dat de consortia de benodigde monitorgegevens delen met TKI Bouw en Techniek.

Ad. c) TKI Bouw en Techniek zal een externe en niet deelnemende organisatie, die ervaren is in het monitoren en evalueren van ecosysteemontwikkelingen, contracteren om deze evaluatie jaarlijks te doen (bv. Universiteit Utrecht, Drift of het Rathenau instituut).

Monitoring vindt plaats op basis van de KPI's die in paragraaf 3.1.1-3.1.3 bij de drie programma's zijn opgenomen. BZK, RVO en TKI Bouw en Techniek rapporteren jaarlijks de monitorgegevens aan de Stuurgroep (zie onder 3.2.2). Waar nodig wordt de inzet op basis van de uitkomsten bijgestuurd. In 2028 vindt onder leiding van het ministerie van BZK de eindevaluatie van het hele programma plaats.

3.2 Samenwerking en governance

3.2.1 Deelnemende partijen

In de onderstaande tabel zijn alle consortiumpartners opgenomen.

Consortiumpartners Toekomstbestendige Leefomgeving

100 Homes UNSense B.V., Aeres Hogeschool, Aeroscan, Alba Concepts, Aldowa Green B.V., Alkondor, Alueco, AMS-Institute, Antea, AplusV, Arcadis, Avans, Axionomic, Bakker&Spees, Ballast Nedam, BAM Infra BV, Beens, Bimloket (DigiGo), Biobuilder, Biosintrum, Bloemendaal, Boerboom, Koninklijke Bouwend Nederland, Bouwlab R&Do, Brainport Smart District, BuildinG, Bureau de Haan Informatie Technologie, Buro de Haan, Circulair Friesland, Circularise, Combinatie Markus-Veekens, CT de Boer, Damsteegt, De Alliantie, De Groot en Visser, De Meeuw Oirschot B.V., Deloitte, Digistruct, Domijn, Dura Vermeer Infra Regionale Projecten BV, DuraVermeer Vastgoed B.V., Ee'yoo, Emergo Business Partners B.V., Factory Zero, Fugro, Gebr. Beentjes GWW BV, Gemeente Almere, Gemeente Amersfoort, Gemeente Amsterdam, Gemeente Lelystad, Germieco BV, Gevelbeheer, Gideon, Gkracht, GreenInclusive, H. van Wijk infra BV, Hanze Hogeschool, Heijmans Infra BV, Hendriks Coppelmans Ontwikkeling, Hogeschool Utrecht, Hogeschool van Amsterdam, Horizon, Houtivation, Hydro, InfraBim, Innovatie Partners Kademuren*, Inside Out Technologies B.V., JAGA, Kade2.020, KWS Infra Amsterdam-Utrecht, LG Business Solutions, Linum handel BV, Mobilis, Movares, NBvT, Nebest, NEN, Neolithic, Neufacademie, NHL Stenden, Hogeschool, Ontwikkelbedrijf Pure Living, Pioneering, Provincie Zeeland, Provincie Groningen, Provincie Noord-Holland, Provincie Utrecht, ProvincieFryslan, RC Panels, Real Capital Systems, Rebourne, Reynears, RHDHV, Rijksvastgoedbedrijf, ROK veiligheidsconstructies*, Rollocate, ROM Utrecht Region, Saxion, Semmtech, SOK Kademakers*, SPARK, St Gobain, Steenwijk, Stichting Brainport Smart District, Stichting Platform-IO, Stichting Woonbedrijf SWS.Hhvl, Straw Block Systems, Sweco, Techniek NL, Technische Universiteit Eindhoven, TNO, Tornak Learning, TU Delft, TU Delft Campus Real Estate, TweeSnoeken, Universiteit Twente, UvA, Van Gelder Aannemingsmaatschappij BV, Van Wijk Aannemersbedrijf Nieuwegein BV, Vereniging Circulair Friesland, VerIon, VHS, VKG, VMRG, Vrije Universiteit Amsterdam, VRN, Wageningen Universiteit en Research, Wegenbouwbedrijf J. Rutte BV, White Lioness, Windesheim, Witteveen&Bos, Woldring united

Tabel 16 Consortiumpartners

** Partners uit de raamovereenkomsten (o.a. ROK veiligheidsconstructies en SOK Kademakers) dragen bij doormiddel van in-kind uren; binnen deze contracten werken meerdere marktpartijen. De te verkrijgen groeifondsgelden worden door de Gemeente Amsterdam uitgekeerd aan de specifieke marktpartijen als opdrachten (proeftuinen) binnen deze bestaande raamovereenkomsten.*

Alle consortiumpartners zijn (inter)nationaal toonaangevend en stellen hun expertise beschikbaar binnen het innovatieprogramma. Met een vertegenwoordiging van alle actoren in de keten vormt het consortium een integraal geheel van complementaire expertise. Hierbij zijn ook de nodige vernieuwers, startups en intreders uit andere domeinen betrokken. Voorbeelden hiervan zijn:

- Landbouwketen: GreenInclusive, Hempflax, Linum, Biobuilder, Straw Block Systems;
- ICT: Axionomic, AplusV, Semmtech, InfraBim, Aeroscan;
- Innovatief MKB: Boerboom Hout groep, Houtivation, RC Panels, Buro de Haan. Lister, 100 Homes UNSense, Neolithic, Circularise, Digistruct.

Naast de deelnemers aan de consortia zijn er nog een groot aantal partijen die niet officieel consortiumpartner zijn, maar als toeleverancier van kennis of producten, als opdrachtgever, als deelnemer in workshops of als onderdeel van scholing en opleiding deelnemen aan de programma's.

3.2.2 Governance & organisatie

Missiegedreven onderzoek en innovatie is gediend bij een open proces en een portfolio aan activiteiten, waarbij er over grenzen van technologieën, bestaande disciplines en sectoren heen wordt gekeken en gehandeld. Missiegedreven onderzoek en innovatie is gebaseerd op cross-disciplinariteit en kent, binnen de afbakening en het doel van de missie, de vrijheid van zoeken, proberen, falen en weer opstaan (adaptief). Het uitgangspunt hierbij is: 'het doel blijft gelijk, alleen de manier waarop dit wordt bereikt kan variëren'.

De TKI Bouw en Techniek hanteert hierbij de volgende aanpak:

- In de periode 2019-2021 zijn in publiek-private samenwerking kennis- en innovatieprogramma's ontwikkeld, met concrete kennis- en innovatiedoelen op middellange termijn (2-6 jaar termijn). Deze zijn in 2022 omgezet in de Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's (MMIP's) onder de missie voor een CO₂ vrije en toekomstbestendige gebouwde omgeving.
- De MMIP's fungeren als innovatieagenda voor de OBT-sector en vormen de kaders waarbinnen met behulp van de TKI BT uitvoerende consortia worden gevormd ("coalitions of the willing").
- Het Groeifonds wordt als missiespecifiek instrument ingezet om de consortia in staat te stellen de benodigde innovatie-impuls in de OBT-sector te bewerkstelligen. Uitgangspunten hierbij zijn:
 - Uitvoering van het programma als integraal en samenhangend geheel, gericht op het behalen van specifieke missiedoelen;
 - Realiseren van open innovatie-infrastructuren die het innovatie ecosysteem blijvend versterken;
 - Bieden van continuïteit, ook in financiële middelen;
 - Een adaptief programma dat waar nodig bijgesteld kan worden;
 - Een snelle start en opschaling aanjagen, een groeiend netwerk;
 - Kennisborging goed regelen waarbij ontwikkelde kennis tijdens en na uitvoering open toegankelijk is voor belangstellende partijen.

Inrichting governance en organisatie

Strategische sturing

- De voortgang en strategische koers van het programma worden bewaakt door een Stuurgroep met bestuurlijke kracht waarin de koplopers en de vernieuwers in de bouw een prominente plek krijgen. In de Stuurgroep zullen de betrokken ministeries BZK, IenW en LNV deelnemen, alsmede het bestuur van de TKI Bouw en Techniek. Koplopers en vernieuwers die in de stuurgroep zullen plaatsnemen zijn een vertegenwoordiger van de Gideons, een vertegenwoordiger van de koplopers in de City deal Circulair en Conceptueel Bouwen en vertegenwoordiger vanuit het Bestuurdersnetwerk Infra. Jaarlijks zal relevante monitorinformatie (zie 3.1.7) aan de Stuurgroep worden voorgelegd. De focus zal hierbij liggen op (1) grote wijzigingsvoorstellen vanuit de consortia en het ecosysteemprogramma, (2) het doelbereik in termen van KPI's en (3) de bredere ecosysteemontwikkelingen. De Stuurgroep adviseert RVO als gemandateerd uitvoerder van de minister van BZK over de grote wijzigingsvoorstellen in de consortia. De stuurgroep adviseert BZK over grote aanpassingen in het ecosysteemprogramma en TKI Bouw en Techniek en de koplopers adviseren de ministeries over aanpassingen in flankerend beleid.

Operationele sturing

- De stichting TKI Bouw en Techniek coördineert de uitvoering van het Ecosysteemprogramma en is het eerste aanspreekpunt voor de Stuurgroep voor de voortgang en koers van het gehele programma. Het ecosysteemprogramma is in een aantal themaprojecten en aanvullende onderdelen (oa het ondersteuningsprogramma met de ROM's) opgedeeld. Deze worden door projectleiders aangestuurd die verantwoording afleggen aan de programmadirecteur van de TKI Bouw en Techniek. De TKI Bouw en Techniek adviseert vanuit de programma-organisatie consortia over aanpassingen wijzigingsvoorstellen die bij RVO worden neergelegd. De TKI Bouw en Techniek is verantwoordelijk voor het doorontwikkelen van het innovatie-ecosysteem in de OBT-sector en de verbinding met het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid.

- Per consortium wordt een penvoerder aangesteld die zorg zal dragen voor de rapportages en overlegmomenten op consortiumniveau. Binnen de consortia zullen de deelnemers binnen de afgebakende projecten en daaronder werkpakketten samenwerken. Op projectniveau zullen reguliere overleggen plaatsvinden met de trekkers van de werkpakketten. Op consortiumniveau zal de penvoerder met de projectleiders afstemmen. Deelnemende partners zijn zelf verantwoordelijke voor de uitvoering en verantwoording van haar activiteiten. Wijzigingsvoorstellen zullen op verschillende niveaus (project, consortium) besproken worden en uiteindelijk via de penvoerder aan RVO worden voorgelegd. Wijzigingsvoorstellen zullen ook voor advies met de TKI Bouw en Techniek worden gedeeld. Uiteindelijk zullen de wijzigingsvoorstellen via de penvoerder aan RVO worden voorgelegd. Voor kleinere wijzingen met behoud van de originele doelstellingen en deliverables zal hierbij een lichte procedure door RVO worden gevolgd (zie separate bijlage hoofdstuk 9). Grotere en/of strategische wijzigingen zullen voor advies eerst aan de Stuurgroep worden voorgelegd.

Bemensing

De Stuurgroep zal bestaan uit Ferdi Licher (BZK), Eric Mink (IenW), Esther Veldhuis (LNV), Doekle Terpstra, Teun Bokhoven en Machteld de Kroon (dagelijks bestuur TKI Bouw en Techniek), een vertegenwoordiger vanuit de Gideons, de City deal Circulair en Conceptueel Bouwen en vanuit het Bestuurdersnetwerk Infra.

De TKI Bouw en Techniek directeur, William van Niekerk, zal een programmadirecteur aanstellen die de overkoepelende regie over het programma zal uitvoeren, daarbij ondersteund door de TKI Bouw en Techniek organisatie. De programmadirecteur zal als boegbeeld fungeren en tijdens de uitvoering van het programma als eerste aanspreekpunt fungeren voor de stuurgroep. Vanuit RVO wordt een ervaren projectleider ingezet ter begeleiding van het programma.

De uitvoerende consortia worden samengesteld uit de experts uit de verschillende organisaties en bedrijven. Penvoerderschap is belegd bij ervaren programmamanagers uit de verschillende organisaties en per project wordt een projectleider aangesteld die zorg draagt voor de uitvoering en rapportage van de onderliggende activiteiten. De deelnemende partners zullen zorgen voor goed voor de voorziene taken opgeleide medewerkers en externe expertise zal naar behoefte ingebracht worden, vanuit de deelnemende partijen.

3.2.3 Stakeholders

Publieke stakeholders

Wonen is een grondrecht en veilige (en snelle) bereikbaarheid van verschillende woon- en werklocaties is essentieel om Nederland draaiende te houden. Daarmee is er een direct belang van publieke stakeholders, zowel op beleidsmakend als uitvoerend niveau. Bij het realiseren van woningbouw, utiliteitsbouw en kritische infrastructures zijn dan ook meerdere publieke stakeholders betrokken. Die zijn er op verschillende niveaus:

- De Rijksoverheid is eindverantwoordelijk, formuleert de opgaven en bepaalt de randvoorwaarden.
 - Het Ministerie van BZK is (stelsel)verantwoordelijk voor wonen en woningbouw, ruimtelijke ordening en de leefomgeving en de kwaliteit van de gebouwde omgeving. Zij zijn o.a. verantwoordelijk voor normstelling gebouwde omgeving (Bouwbesluit, Wet kwaliteitsborging, etc.), circulaire bouweconomie, NOVI/Omgevingswet, Verstedelijking, etc. Binnen dit voorstel zijn zij het indienend Ministerie voor dit voorstel en worden nauw betrokken bij de uitvoering en uitbouw van het innovatie-ecosysteem o.a. door directe betrokkenheid bij de uitvoering van projecten door de consortia.
 - Het Ministerie van EZK is verantwoordelijk voor het energie en klimaatbeleid. In het kader van dit voorstel vindt afstemming met de Buyers group plaats rond biobased bouwen. Verder zijn zij verantwoordelijk voor o.a. de economische ontwikkeling van de OBT sector.
 - Het Ministerie van IenW is verantwoordelijk voor het beleid ten aanzien van aanleg, onderhoud van de civiele infrastructuur. Binnen dit voorstel zijn zij via RWS betrokken bij de proeftuinen rond kritische infrastructuur.

- Het Ministerie van LNV is verantwoordelijk voor o.a. landbouw en natuurbeheer. Binnen dit voorstel zijn zij direct betrokken ketenontwikkeling rond biobased bouwmaterialen.
- Provincies zijn een belangrijke speler en kaderstellend in het ruimtelijk beleid. In de Wet op de Ruimte en bepalen of en waar steden en dorpen kunnen uitbreiden en waar bedrijventerreinen en kantorenparken mogen worden aangelegd. Verder hebben provincies de taak om te zorgen dat alle regio's binnen de provincie goed bereikbaar zijn. Zij is dan ook verantwoordelijk voor de aanleg en het onderhoud van wegen, tunnels en bruggen. Binnen dit voorstel zijn/ worden Provincies actief betrokken bij de uitvoering van projecten door de diverse startconsortia en hebben hun commitment uitgesproken naar dit voorstel (zie overzicht consortiumpartners en commitment letters in de separate bijlage).
- Gemeenten stellen bestemmingsplannen vast, bepalen randvoorwaarden voor de ontwikkeling, maken prestatieafspraken met woningcorporaties over nieuwbouw en renovatie en geven bouwvergunningen af. Verder zijn zij verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de gemeentelijke civiele infrastructuur. Binnen dit voorstel zijn gemeenten actief betrokken o.a. als uitvoerder van projecten en/of toekomstige gebruikers en afnemers van de te realiseren innovatie-ecosysteem (zie overzicht consortiumpartners en commitment letters in de separate bijlage).
- Uitvoeringsorganisaties zoals RVB, RVO, NWO RWS, en publieke opdrachtgevers (Prorail, Schiphol, NS, Staatsbosbeheer), zijn allen direct betrokken bij zaken als grootschalige nieuwbouw en efficiënt beheer en onderhoud van kritische infrastructuren. Binnen dit voorstel is RVO nauw betrokken bij organiseren van de uitvraag voor nieuwe consortia en projecten en de projectenafhandeling.

Belanghebbenden

De primaire levensbehoeften van de mens liggen voor een groot deel in een veilige en gezonde leefomgeving. Er is behoefte aan een leefomgeving die plezierig en veilig wonen, werken, recreëren en bewegen voor alle Nederlanders blijvend mogelijk maakt. Dit op een manier die betaalbaar en haalbaar is voor iedereen. De activiteiten binnen het voorstel hebben hiermee, bij behalen van succes in de voorziene 5 jaar impact op alle inwoners van Nederland, welke daarmee direct de belangrijkste belanghebbenden zijn. Door het inzetten op een ecosysteem verandering ontstaat nieuwe bedrijvigheid en zijn daarnaast alle bedrijven (groot, middel, klein), architecten, ingenieursbureaus, bouwers, installateurs, toeleveranciers, opleidingsbedrijven, woningbouwcorporaties, vastgoedeigenaren, investeerders, banken, etc. die een rol vervullen in de ontwerp-, bouw- en technieksector belanghebbende. De voorziene innovaties moeten het mogelijk gaan maken om met minder mensen meer te doen, leidend tot lager kosten voor de burgers en hogere winstmarges voor de bedrijven.

Het belang dat de verschillende partijen zien in het tot uitvoering brengen van het voorliggende programma komt helder naar voren uit de uitgesproken steun van (zie tevens de separate bijlage): Koninklijke Bouwend Nederland, Techniek Nederland, Koninklijke NLI ingenieurs, AEDES, Vereniging Hogescholen, 4TUBouw, TNO, RVB, Transitieteam Circulaire Bouw Economie, digiGo, Bestuurdersnetwerk Infra, ROM Utrecht, TKI UE, Mensen Maken de Transitie en de ondersteuning van de ministeries van BZK, IenW, EZK, LNV, SZW bij de totstandkoming van het document en de brede betrokkenheid van publiek-private partners in de verschillende startconsortia. Verder zijn het IPO en de VNG via BZK aangesloten en hun netwerk zal ingezet worden om de opgebouwde kennis breed binnen de provincies en gemeentes te delen.

3.2.4 Intellectueel eigendom

Het consortium legt in een samenwerkingsovereenkomst afspraken vast over het omgaan met intellectueel eigendom, rechten en licenties (ook wel: Intellectual Property Rights, IPR). Het basisprincipe met betrekking tot kennisdeling binnen het consortium is 'open access': kennis en innovaties, ontwikkeld tijdens de uitvoering van projecten worden proactief gedeeld met derden. Ons doel is om alle publicaties en de verzamelde experimentele gegevens openbaar te maken. Op deze manier kunnen experimentele gegevens 1) onafhankelijk worden geverifieerd en 2) waarde behouden buiten het project om. Er wordt in de samenwerkingsovereenkomst vastgesteld op welke wijze er wordt omgegaan met IPR. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen al aanwezige IPR –

deze blijven in principe eigendom van de deelnemer die deze inbrengt – en gezamenlijke ontwikkelde IPR, inclusief de afspraken die daarover gemaakt dienen te worden. Binnen dit voorstel werken vele partijen in samenwerkingsverbanden aan ontwikkelingen die soms concurrerend kunnen zijn. Om tot brede adoptie en opschaling te komen worden geen afspraken gemaakt over exclusiviteit van nieuw opgebouwde kennis.

Ten behoeve van kennisdeling en ontwikkeling wordt alle partijen gevraagd met generieke kennis te delen ten behoeve van het algehele ecosysteem. Om actieve kennisdeling verder te faciliteren, wordt in de samenwerkingsovereenkomst opgenomen dat universiteiten en andere onderzoeksorganisaties welke deel uit maken van het consortium onverminderd het recht hebben hun eigen project- en programmaresultaten te publiceren.

4. Financiële onderbouwing

In financiële onderbouwing van het voorstel beschrijven we de begroting, de optimale begrotingsmix, zekerheid over bijdragen, niet structurele bijdragen.

4.1 Begroting

Het totale Nationaal Groeifonds (NGF) investeringsprogramma omvat een impuls in de economie van ongeveer EUR 200 miljoen voor de periode 2023-2028. Ongeveer 50% van deze investeringen zijn private en reguliere publieke middelen en de overige 50% vragen wij een investeringsbijdrage vanuit het Nationale groeifonds van EUR 100 miljoen. Tijdens de uitvoering van de projecten komt verder nog ongeveer EUR 10 miljoen beschikbaar aan ingeschatte PPS middelen.

Deze middelen zullen, gekoppeld aan dit programma vanuit de TKI Bouw en Techniek, ingezet worden voor toekomstige initiatieven, onder andere ten behoeve van start ups en scale ups. Verder zullen de gevormde consortia initiatieven ontplooiën voor aanvragen van aanvullende Europese innovatiefinanciering (Bv. Green deal, Horizon Europe, 100 Climate Neutral Cities). We verwachten dat de nationale investeringsimpuls vanuit het groeifonds leidt tot een sterkere innovatie-ecosysteem die Nederlandse partijen beter positioneert voor deze innovatiefondsen (zowel inhoudelijk als wat betreft attractiviteit voor buitenlandse partners). Dit zal naar verwachting leiden tot EUR 15 - 20 miljoen extra investeringsmiddelen vanaf 2024 (deze activiteiten zijn nog niet in de begroting meegenomen).

Consortium	Kosten per jaar (M€)					Totaal	
	Jaar	1	2	3	4	5	M€
INFRA		20,2	22,1	16,4	17,9	13,5	90,1
GEBOUWEN		20,4	28,7	20,2	18,4	15,7	103,3
ECOSYSTEEM		1,8	7,6	6,1	1,8	2,0	19,3
Totaal		42,0	58,3	42,6	38,1	31,6	212,7

Tabel 17 Jaarlijkse investeringen innovatieactiviteiten over een periode van 5 jaar (nadere detaillering is opgenomen in de separate bijlage in Excel, vrijkomende PPS middelen zijn in de tabel nog niet mee begroot)

Projecten	Totaal	Subsidie NGF	Co-financiering
Project 1: Datagedreven B&O	28.468.627	14.898.755	13.569.872
Project 2: Levensduur verlengen	14.684.109	5.308.005	9.376.104
Project 3: Toekomstbestendig vervangen	35.036.670	14.378.384	20.658286
Project 4: Living Lab Leeromgeving	3.435.487	2.644.285	791.202
Project 5: Safe Space Dialogue	3.213.550	2.667.247	546.303
Project 6: Normering	350.000	350.000	-
Innovatieprogramma management	4.928.650	2.288.336	2.640.314
TOTAAL INFRA	90.117.093	42.535.011	47.582.082

Tabel 18 Begroting programma Infra

Projecten	Totaal	Subsidie NGF	Co-financiering
Project 1: Normontwikkeling & Strategie	2.002.231	2.002.231	-
Project 2: Ketenontwikkeling	47.394.280	13.909.950	33.484.330
Project 3: Digitalisering voor industriële ketens	15.148.040	7.624.084	7.523.956
Project 4: Impact project Renovatie	17.529.289	8.699.613	8.829.676
Project 5: Impact project Nieuwbouw	21.242.836	10.243.279	10.999.557
TOTAAL GEBOUWEN	103.316.676	42.479.157	60.837.519

Tabel 19 Begroting programma Gebouwen

Projecten	Totaal	Subsidie NGF	Co-financiering
Thema Industrialisatie & materialen	1.066.310	706.310	360.000
Thema Digitalisering	1.835.045	1.337.795	497.250
Thema Human capital	7.680.865	4.741.080	2.939.785
Thema Cultuur & ketens	1.696.282	1.167.155	529.127
Groeiprogramma	2.628.750	2.628.750	-
Programmamanagement	4.400.000	4.400.000	-
TOTAAL ECOSYSTEEM	19.307.252	14.981.090	4.326.162

Tabel 20 Begroting programma Ecosysteem

De begrotingen zijn opgemaakt conform de geldende RVO methodieken. De begrotingen, inclusief de begroting per deelnemer per jaar, zijn opgenomen in de separate bijlage in Excel.

Ten aanzien van de sturing op de begroting met een overzicht van inkomsten en uitgaven, zal een standaard, halfjaarlijkse voortgangsrapportage worden opgesteld. Details hiervan worden vastgelegd in de Samenwerkingsovereenkomst.

4.2 Optimale begrotingsmix

Voor de uitvoering van het programma is de onderstaande bekostigingsmix voorzien. Tijdens de uitvoering van de projecten komt verder nog ongeveer EUR 10 miljoen beschikbaar aan ingeschatte PPS middelen. Deze zullen vanaf 2024 programmatisch gekoppeld worden. Daarnaast is doorzien dat de consortia Europese middelen kunnen aantrekken. De verwachting is dat, op basis van de opgebouwde innovatie-infrastructuren en de gevormde consortia, hier significant extra aan innovatiemiddelen voor de Nederlandse partners beschikbaar komen (50–100 miljoen euro). Deze zijn momenteel niet meebegroet. Uitvoerings-, beheer- en evaluatiekosten zijn als onderdeel van de ecosysteemactiviteiten opgenomen.

Activiteiten	Omzet	NGF-bijdrage	Partner bijdrage	PPS	NGF/omzet
	M€	M€	M€	M€	%
Infra	90,1	42,5	47,6		
Gebouwen	103,3	42,5	61,0		
Ecosysteem	29,3	15	4,3	10*	
Totaal	222,7	100	115,3	10	45%

Tabel 21 Investering uitgesplitst naar bron: NGF, publiek, privaat en PPS

* PPS toeslag gaat vanaf 2024 programmatisch ingezet worden

4.2.1 Private additionaliteit

Zoals geschetst in paragraaf 2.1.2 vormt de fragmentatie van het ecosysteem en de traditionele manier van denken en werken redenen waarom de OBT-sector niet vanzelf kan uitgroeien tot een goed functionerend innovatie-ecosysteem. De schaa sprong van ontwikkeling naar toepassing en de daarvoor noodzakelijke investeringen zijn te groot en risicovol voor (individuele) marktpartijen en blijven daardoor uit. Nu investeren Nederlandse OBT-bedrijven gemiddeld minder dan 0,5% van hun omzet in innovatie (0,3% voor de bouwmaterialenindustrie, 0,1% voor de bouwnijverheid en 1,6% voor architecten- en ingenieursbureaus)¹ 2. Een belangrijke reden daarvoor is de lage winstgevend van marktpartijen: typisch 2-4% als percentage van de omzet en zeer conjunctuurgevoelig³. Dit maakt het niet mogelijk om de activiteiten voor benodigde innovatie impuls grotendeels met private middelen te financieren.

¹ CBS, 2016, Research en development; uitgaven, bedrijfsgrootte, bedrijfstak; 2011-2016

² CBS, 2016, Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche, SBI 2008

³ EIB, 2019, Bouwkosten, -prijzen en winstgevendheid

4.2.2 Publieke additionaliteit

Het kabinet heeft verschillende instrumenten voor innovatiebeleid. Voor de integrale uitvoering van beschreven opgaven zijn echter geen instrumenten voorhanden. Onvoldoende vrije middelen in de MTIB-aanpak (2020-2023) voor de OBT-sector, weinig adaptief, relatief lange gunningsprocedures en onvoldoende garantie op continuïteit om de 2030 doelen waar te maken, was de concrete aanleiding om het voorstel bij het Nationale Groeifonds in te dienen. Er is dan ook geen merkbare verdringing te verwachten door het programma van bestaande – vooral generieke en aanvullende – regelingen. Tabel 6 geeft een overzicht van specifieke overheidsinstrumenten voor kennis en innovatie en de geschiktheid voor het TKI Bouw en Techniek programma. Deze instrumenten karakteriseren zich door een nauwe afbakening op TRL niveau of inzetdomein, en zijn daarmee niet geschikt voor een integrale aanpak waarbij over verschillende TRL-niveaus meerjarige financiering mogelijk is.

Instrument	Analyse van geschiktheid
SBIR methodiek om innovatief inkopen te stimuleren	Voldoet niet omdat het instrument te kleinschalig is met beperkte werking en een andere aanpak volgt dan de instrumenten van TKI Bouw en Techniek. Het kan in bepaalde gevallen aanvullend zijn.
WBSO biedt fiscale ondersteuning bij R&D voor individuele bedrijven	Generiek instrument is complementair aan het TKI BT programma. Niet geschikt voor TKI Bouw en Techniek programma omdat het niet consortiumvorming, opbouw van het innovatie-ecosysteem, en brede kennisdeling stimuleert.
RVO MOOI regeling	Werkzaamheden over een range van TRLniveaus, toepassingsgebieden en/of combinaties tussen R&D en scholing/opleiding zijn niet mogelijk. Het kan in bepaalde gevallen aanvullend zijn.
RVO DEI innovatie middels in relatie tot energietransitie/ aardgasvrije wijken	Werkzaamheden over een range van TRL niveaus, toepassingsgebieden en/of combinaties tussen R&D en scholing/opleiding zijn niet mogelijk. Het kan in bepaalde gevallen aanvullend zijn.
MIT-regeling voor haalbaarheidsonderzoek en MKB-samenwerking	Dit EZK/RVO generieke instrument is te kleinschalig en bereikt niet de opbouw van het OBT-ecosysteem, en brede kennisdeling.
PPS-toeslageregeling geeft een bonus op private investeringen in onderzoek bij kennisinstellingen	Het generieke instrument kan specifieke onderdelen van het voorstel versterken, bijvoorbeeld voor de realisatie van nieuwe publieke-private living labs. Het instrument werkt in die gevallen versterkend en zal aanvullend worden ingezet op basis van de binnen het programma opgebouwde PPS toeslag.
InvestNL is een investeringsfonds voor energietransitie en scale ups	Dit instrument is niet geschikt omdat het een primaire focus op de energietransitie en niet op de digitale en circulaire transitie. InvestNL moet op de korte termijn renderen en niet op de middellange termijn waar het Nationale Groeifonds juist voor bedoeld is.
NWO financiert wetenschappelijk onderzoek	NWO kent verschillende instrumenten zoals NWA-route en strategische partnerships. Middelen zijn beperkt en onvoldoende voor de brede transitie in de OBT-sector. Ze zijn voornamelijk gericht op fundamentele wetenschap. Daar waar mogelijk wordt synergie en een hefboom nagestreefd met investeringen uit het groeifonds. De NWO instrumenten kunnen aanvullend zijn op het programma.
EU innovatiesubsidies	Europese innovatie subsidies zijn meestal unidisciplinair ingericht. Brede samenwerkingen rond digitalisering, nieuwbouw, beheer en onderhoud zijn niet integraal op te pakken. EU subsidies kunnen complementair zijn aan het programma en zullen waar mogelijk versterkend aan het ecosysteem worden ingezet.

Tabel 22 Analyse van geschiktheid publieke middelen

4.3 Onderbouwing financiering eigen aandeel

De deelnemende partijen hebben zich met een intentieverklaring bereid verklaard om de in het voorstel opgenomen verplichtingen, zowel op de genoemde in kind als cash bijdragen, bij gunning van de NGF bijdrage uit te gaan voeren. Deze afspraken zullen nader worden vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst met daarin opgenomen de detailafspraken tussen de verschillende consortiumpartners. De samenwerkingsovereenkomst zal binnen 3 maanden na het besluit van de groeifondscommissie worden afgerond om een snelle start mogelijk te maken. Dat is ruim voor de toewijzing van de groeifondsmiddelen, voorzien via de voorjaarsbegroting, vanuit het ministerie van BZK. De getekende intentieverklaringen van de deelnemende partijen zijn opgenomen in de separate bijlage.

4.4 Niet-structurele bijdragen

De investering vanuit het groeifonds is niet structureel. Op basis van de investeringen in het innovatie-ecosysteem zal een netwerk van zelfstandig opererende living labs ontstaan, waarin bedrijven en overheden blijvend participeren ten behoeve van (door)ontwikkeling van duurzame producten en diensten.

Binnen de consortia worden hierbij verschillende exit strategieën gevolgd. Exit strategieën variëren hierbij van licentie afspraken voor het gebruik van de infrastructuren, ontwikkelde kennis of software (bv National Asset Health Center voor beheer en onderhoud van publieke infrastructuren als bruggen, tunnels of sluizen), nieuwe financieringsvormen voor het gebruik van living labs (bv Brainport Smart District, ontwikkeling erfpacht model I en gemeentelijk belang in aanleg en exploitatie van collectieve wijksystemen, waarbij de inkomsten worden ingezet t.b.v. continue innovatie en verbetering), definitie van standaarden (in samenwerking met de NEN), koppeling met landelijke en Europese subsidie- en investeringsregelingen voor opschaling, vernieuwende vormen van aanbesteding waarbij vanuit publieke opdrachtgever een deel van de beheer en onderhoud budgetten inzetten voor toekomstige innovatie trajecten (bv afspraken met Gemeente Amsterdam met het Infra consortium waarbij 10 % van het gemeentelijk budget wordt ingezet voor innovatie), en het borgen van opgebouwde kennis in curricula op MBO, HBO en universitair niveau.

5. Duurzaam verdienvermogen

In het hoofdstuk duurzaam verdienvermogen beschrijven we de economische groei die Nederland op lange termijn structureel kan genereren op basis van dit voorstel. Hierbij wordt ingegaan op de onderbouwing van economische effecten van dit voorstel en de maatschappelijke effecten.

5.1 Onderbouwing economische effecten

5.1.1 Macro-economische analyse

Er is een macro-economische analyse uitgevoerd door Berenschot, zie separate bijlage, om inzicht te krijgen in de potentiële productiviteitswinsten en exportkansen van de Nederlands bouw. Hiertoe zijn meer dan 80 bronnen geconsulteerd en geanalyseerd vanuit zowel wetenschappelijk als toegepast onderzoek en interviews gehouden met verschillende experts. De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de macro-economische analyse t.a.v. de kansen, gevolgen en effecten. Uit een indicatieve berekening blijkt dat een bijdrage aan het verdienvermogen van Nederland tussen € 25,4 en € 29,9 miljard haalbaar is. Op basis van onderzoek in de macro-economische analyse is met industrialisering een productiviteitsverhoging van 40% mogelijk. In de macro-economische analyse wordt hierbij een belangrijke randvoorwaarde aangegeven, namelijk dat er ook investeringen nodig zijn voor de ontwikkeling van nieuwe biobased en circulaire bouwmaterialen.

Kans	Gevolg	Effect
Industrialisatie	Arbeidscomponent in bouwkosten	-40%
	Aandeel seriematig/ repeterend karakter in de bouw	60%
	Opschalingspotentieel; toename productie met dezelfde arbeidscapaciteit	40%
	Potentieel extra verdienvermogen	€ 21,2 mld
Modulair bouwen	Aandeel herbruikbare materialen en bouwdelen	50% in 2030, 100% in 2050
	Predictive digital twins (infra)	Verbetering beschikbaarheid van assets
	Onderhoudskosten (verlaging)	-18-25%
	Potentieel extra waarde (verlaging uitgaven)	€ 1,3-1,8 mld
	Export (data) oplossingen (infra)	Potentiële waarde data oplossingen renovatie gebouwen
	Potentiële waarde data oplossingen infra	€ 1-1,5 mld
Totaal	Bandbreedte	€ 25,4-29,9 mld

Tabel 23 Overzicht verdienpotentieel o.b.v. macro-economische analyse

Uit de macro-economische analyse blijkt dat investeringen in industrialisatie, digitalisering, de toepassing van nieuwe materialen en datagedreven beheer en onderhoud leiden tot een hogere arbeidsproductiviteit van 40%. Ze leiden ook tot een hogere toegevoegde waarde door een 60% hoger repeterend karakter in de bouwketen, waarbij het opschalingspotentieel een factor 1,4 is. Modulair bouwen kan bijvoorbeeld de bouwsnelheid tot 20% – 50% verhogen en de kosten met 20% reduceren (McKinsey, bron 27 in bijlage macro-economische analyse). In de Nederlandse infrastructuur is verhoging van het verdienvermogen met name door datagedreven beheer en onderhoud en levensduurverlenging te realiseren. Hierdoor is de beschikbaarheid van de infrastructuur met 5% - 15% te verbeteren en de onderhoudskosten met 18% - 25% procent te verlagen (zie toelichting in bijlage macro-economische analyse).

Met een focus op levensduurverlenging van infrastructurele assets en duurzame gebouwen worden de maatschappelijke kosten beperkt. Die besparingen resulteren in meer ruimte voor budgetten voor structurele innovatie en vernieuwing. Tot slot, leidt het in zekere mate ook tot exportstijging,

met name op het vlak van digitale technologie. Het voornaamste exportpotentieel ligt in data-oplossingen en software voor industriële (ver)bouwconcepten en datagedreven beheer en onderhoud (zie bijlage macro-economische analyse).

Door innovaties in standaardisatie en automatisering van producten en processen wordt de productiviteit en daarmee winstgevendheid vergroot. Dit soort efficiëntieslagen leiden tot lagere kosten en hogere winsten – en leggen daarmee een fundament voor structurele innovatie in de sector. Zo schat het EIB (bron 64 in bijlage macro-economische analyse) dat een kostenbesparing van 10% mogelijk is door 40% verlaging van arbeidskosten in 60% van de te industrialiseren bouw. Onderzoek van ING (bron 4 in bijlage macro-economische analyse) geeft aan dat bouwkosten 10-15 % kunnen dalen bij industrialisering van het bouwproces. Deze effecten worden groter naarmate de schaal en dus de voordelen toenemen. Het verhogen van die winstgevendheid is het begin van een cyclus die via grotere investeringen in innovatie leidt tot meer toegevoegde waarde en hogere winstgevendheid en weer extra middelen voor innovatie.

In het **nul-scenario** verandert er niets en blijft de OBT-sector op traditionele wijze functioneren. De veronderstelling is dat in het nul-scenario noodzakelijke innovaties onvoldoende van de grond komen, ten gevolge waarvan: de doelstellingen van de Nederlandse bouw- en renovatieopgave niet worden gerealiseerd, geen extra omzet en exportkansen worden behaald, de emissiedruk op de leefomgeving te hoog blijft en de sociaaleconomische doelstellingen niet worden gerealiseerd. Veronderstellingen voor het nul-scenario zijn:

- De R&D uitgaven binnen de OBT-sector blijven laag in vergelijking met andere sectoren (huidige R&D uitgaven zijn 0,5% van de omzet) ([CBS, 2016](#)). Dit is in vergelijking met andere sectoren bijzonder laag.
- Geringe toename van arbeidsproductiviteit in de sector. Verhoging van arbeidsproductiviteit in de bouwsector is de afgelopen jaren ver achtergebleven. Waar de arbeidsproductiviteit van de industrie steeg van ongeveer EUR 35 toegevoegde waarde per arbeidsuur in 1997 naar ongeveer EUR 65 in 2020, steeg die in de bouwsector slechts van ongeveer 30 euro/per uur naar iets onder de 40 euro/per uur ([ABNAMRO, 2019](#)).
- Nieuwbouvvolume – 900.000 woningen tot 2030 – wordt niet gerealiseerd maar blijft steken op het huidige nieuwbouvvolume van rond de 70.000 woningen per jaar ([CBS, 2022](#)).
- Renovatieopgave bestaande bouwvoorraad – bestaande bouwvoorraad is aardgasvrij - wordt niet gerealiseerd. De afgelopen jaren lag het tempo op rond de 30.000 woningen per jaar ([TNO, 2022](#)) en volgens de meest recente klimaat- en energieverkenning komt het aantal aardgasvrije woningen op circa 23% in 2030 met vastgesteld en voorgenomen beleid ([KEV, 2022](#)).
- Zijn er onvoldoende middelen en mensen om de renovatie en vervanging van infra te realiseren. Uit onderzoek blijkt dat bij voortzetting van de huidige aanpak de uitgaven voor vervanging en renovatie tussen 2030 en 2040 tussen de 3-4 miljard per jaar bedragen tegen 1,2 miljard in 2020 ([Bleijenberg A.N., 2021](#)). Dit resulteert in toenemende economische schade voor de transportsector t.g.v. verkeershinder.
- De infra, nieuwbouw en renovatieprojecten worden vertraagd doordat te hoge, bouwgerelateerde stikstofuitstoot waardoor projecten geen doorgang kunnen vinden.

Impact: Economische effecten ten opzichte van het nul-scenario

In tabel 23 is een overzicht gegeven van het verdienpotentieel en de exportkansen. De investeringen in deze kansen, leiden tot een verhoging van de arbeidsproductiviteit en leiden daarmee tot een toename van het BBP. Daarnaast leidt de gemeten extra output op de beheer- en onderhoudsopgave tot een toename van de waarde van de desbetreffende assets waardoor het volume in assets toeneemt bij gelijke kosten. Gezamenlijk leiden zij tot de groei-impact in 2050. In de onderstaande overzichten is de impact ten opzichte van het nul-scenario weergegeven voor programma Infra, programma Gebouw en voor exportkansen. De aannames zijn gedaan o.b.v. de analyse van 80 verschillende bronnen uit wetenschappelijk en toegepast onderzoek en verschillende interviews met experts.

Groei in 2050 – Programma Infra

Uit de Macro-economische analyse volgt de potentie van groei van het verdienvermogen/waarde voor de gehele OBT-sector:

Infrastructuur: Een potentieel extra waarde (gemeten in extra output op de beheer en onderhoudsuitgave) van tussen de 1,3 en 1,8 miljard euro per jaar (o.b.v. jaarlijks uitgaven van 7 miljard euro). (pg. 20 macro-economische analyse). Heeft een positief effect op de levensduurverlenging.

Aannames infrastructuur

- 1) De helft van het begroting van Toekomstbestendige Leefomgeving is gerelateerd aan Infrastructuur.
- 2) Extra output door opschaling heeft een factor 1,4 (zie MEA pg. 19) ten opzichte van het 0-scenario.
- 3) Door bijdrage van Rijkswaterstaat worden ideeën verder verspreid, daarbij komt dat 80% van de infra bedrijven samenwerkt in projecten buiten het NGF voorstel. We gaan er vanuit dat hiermee de kennis en waarde vermenigvuldigd kan worden met een factor 1,5 à 3.
- 4) Daarnaast wordt er d.m.v. wet en regelgeving (d.m.v. flankerend beleid) ook werkwijzes en criteria opgelegd met betrekking tot effecten voor milieu- en bio-based aspecten. De aanname is dat dit een factor 1,2 à 1,5 betreft.

Impact

Van (100 miljoen * 1,4) * 1,5 * 1,2 = 0,252 miljard per jaar

Tot (100 miljoen * 1,4) * 2 * 1,2 = 0,336 miljard per jaar

In 2050 draagt het programma Infra 14%-18,7% bij aan de totale potentiële extra waarde gemeten in extra output op de beheer en onderhoudsopgave.

Groei in 2050 – Programma Gebouwen

Uit de Macro-economische analyse volgt de potentie van groei van het verdienvermogen/waarde voor de gehele OBT-sector:

Bouw: Een potentieel extra verdienvermogen (gemeten in extra productievolume) van 21.2 miljard euro. (zie MEA pg. 19).

Aannames bouw

- De helft van het begroting van Toekomstbestendige Leefomgeving is gerelateerd aan Bouw.
- Alle bedrijven binnen Toekomstbestendige Leefomgeving de productiviteits-opschaling van factor 1,4 (zie pg. 19 macro-economische analyse) halen en gezamenlijk een waarde van 200 miljoen (projectbedrag NGF) representeren.
- 80% van de grootste bedrijven zitten altijd samen in verschillende samenwerkingsverbanden. Dus los van de bedrijven in het NGF voorstel, krijgen ook deze andere bedrijven te maken met deze opschaling. We gaan er vanuit dat dit een factor 5 à 10 betreft.
- Doordat de opschaling kostenverlagend, sneller, kortere tijdsduur op de bouwplaats in de hand werkt, werkt dit concurrerend. Dit werkt de uitrol van de nieuwe werkwijze in de hand. De aanname is dat dit een factor 2 à 2,5 betreft.
- Daarnaast wordt er d.m.v. wet en regelgeving (d.m.v. flankerend beleid) ook e.e.a. opgelegd met betrekking tot effecten voor milieu- en bio-based aspecten. De aanname is dat dit een factor 1,2 à 1,5 betreft.

Impact

Van (100 miljoen * 1,4) * 5 * 2 * 1,3 = 1,82 miljard per jaar

Tot (100 miljoen * 1,4) * 10 * 2,5 * 1,5 = 5,25 miljard per jaar

In 2050 heeft het programma Gebouwen van Toekomstbestendige Leefomgeving, 8,6% - 24,8% bijgedragen van het potentiële 21,2 miljard euro extra verdienvermogen per jaar.

Er liggen naast de impact op groei ook kansen op het gebied van export. Echter zijn deze wel vrij bescheiden voor Nederland (zie MEA pg. 21). De potentiële exportwaarde voor gebouwen wordt geschat tussen de 1,9 en 5,4 miljard euro per jaar. Voor Infrastructuur ligt die tussen de 1 en 1,5 miljard euro per jaar.

Export in 2050 – Bouw & Infra

De focus ligt in deze inschatting niet op de export van producten, waar dat niet wordt uitgesloten. De focus ligt op het exporteren van software en data.

Bouw: Potentiële totale exportwaarde tussen de 1,9 en 5,4 miljard euro per jaar.

Infra: Potentiële exportwaarde tussen de 1 en 1,5 miljard euro per jaar.

Aannames

Van de totale waarde van het voorstel toekomstbestendige leefomgeving wordt uiteindelijk 30% omgezet in software/digitale componenten.

Zowel voor Bouw als Infra 10% van de gecreëerde waarde van software geëxporteerd wordt.

80% van de grootste bedrijven zitten altijd samen in verschillende samenwerkingsverbanden. Dus los van de bedrijven in het NGF voorstel, krijgen ook deze andere bedrijven te maken met ontwikkeling van software en dataoplossingen. We gaan er vanuit dat dit een factor 5 à 10 betreft.

Impact

200 miljoen * 0,3 * 0,1 * 5 = 30 miljoen per jaar

Daarmee heeft dit voorstel in 2050 op het gebied van export van software en data tussen de 1–3% bijgedragen van de totale potentiële exportwaarde per jaar.

5.1.2 Categorieën projecten

De projecten binnen Toekomstbestendige Leefomgeving hebben betrekking op de onderstaande project categorieën (gecategoriseerd zoals door het NGF gedefinieerde projecttypen in de handleiding).

- Type 2: Productiviteitsverhogende procesinnovatie (zie bijlage hoofdstuk 1 Theory of Change (ToC) bij C1 & C3 – zo genoemde impact projecten), deze hebben betrekking op industrialisatie van de biobased keten en de digitalisering van levensduur verlenging in Infra Beheer & Onderhoud.
- Type 4: Voor innovatie randvoorwaardelijke faciliteiten (zie bijlage hoofdstuk 1 Theory of Change, C2, C4, C5 & C7) deze hebben betrekking op de omgeving zoals de fieldlabs en living labs voor kennisvermeerdering en disseminatie.
- Type 5: Op verduurzaming gerichte product- of procesinnovatie (zie bijlage hoofdstuk 1 Theory of Change, C1 & C3 – zo genoemde impact projecten) deze zijn gericht op duurzame materialen, circulaire materiaalstromen en industrialisatie.
- Type 6: Opleiding en vaardigheden (beroeps)bevolking (zie bijlage hoofdstuk 1 Theory of Change, C6) deze hebben betrekking op de human capital activiteiten om medewerkers verder op te leiden in de diverse nieuwe innovatieve ontwikkelingen.

De onderbouwing van de economische effecten als gevolg van deze vier projectcategorieën volgt uit de macro-economische analyse en Theory of Change (hoofdstuk 1 Theory of Change).

5.2 Onderbouwing maatschappelijke effecten

De maatschappelijke effecten van het voorstel Toekomstbestendige Leefomgeving kunnen worden onderverdeeld in de volgende categorieën:

- Maatschappelijke effecten
- (Technologisch-)ethische vraagstukken
- Digitaliseringscomponenten
- Effect op verschillende generaties

5.2.1 Maatschappelijke effecten

In de Theory of Change (zie bijlage hoofdstuk 1 Theory of Change) zijn maatschappelijke effecten verdeeld in twee categorieën: Leefomgeving en sociaaleconomische effecten. Onder leefomgeving vallen de aspecten zoals CO₂-reductie, stikstofreductie, reductie primair (niet hernieuwbaar) materiaalgebruik, behoud en gebruik materialen bestaande gebouwvoorraad, vermindering hittestress en wateroverlast (klimaatbestendig) en realisatie bouw/infra opgave ondanks gelimiteerd beschikbaarheid medewerkers. Onder sociaaleconomische effecten vallen reductie (begrote) infra uitgaven, meer betaalbare woningen en toename bereikbaarheid (reductie tijdverliezen).

Programma Infra

De investeringen door private partijen resulteren uiteindelijk in een grootschalige vraag naar en aanbod van versterkings- en vervangingstechnieken. Daarmee beogen we **in 2030** de volgende impacts te realiseren: vermindering van onder andere de uitstoot van CO₂, reductie van stikstof, vermindering van het materiaalgebruik en besparing op de overheidsuitgaven voor onderhoud, renovatie en vervanging van infra.

De investeringen resulteren uiteindelijk in analysetechnieken aangeboden binnen het NAHC de standaard worden in de markt voor asset eigenaren en beheerders. Dit resulteert in:

- Vermindering van ongepland onderhoud met 80% en daarmee een reductie van negatieve economische impact (reistijdverliezen).
- Vermindering van de renovatie en vervangingsopgave (en daarmee overheidsuitgaven) door levensduurverlenging. Zie impact: Groei van infra voor 2050.

Programma Gebouwen

De investeringen resulteren uiteindelijk in grootschalig aanbod industriële productielijnen voor biobased producten voor nieuwbouw en renovatie in NL. Door gebruik te maken van deze materialen beogen we de volgende impacts te realiseren: (1) embodied emissies worden met 50% gereduceerd, (2) bouwtijd en bouwkosten dalen met 30%, (3) lifecycle kosten worden met 20% gereduceerd en (4) de energievraag van gebouwen daalt met 50% daalt. De doelstelling is om bij 20-30% van de uitgewerkte woondeals en verbouwstromen afspraken te maken over inzet van industrieel en circulair/biobased bouwen/renoveren.

Stel dat aan het einde van de looptijd van het project (2025) deze technieken ook daadwerkelijk grootschalig kunnen worden toegepast dan resulteert dit voor:

- Nieuwbouw: Doelstelling is realisatie van ongeveer 100.000 nieuwbouwwoningen per jaar, dat zijn 500.000 woningen in 5 jaar. Zoals aangegeven is de verwachting in het nulscenario dat dit aantal niet wordt gerealiseerd. Verder is de afspraak in de woondeal dat 20%-30% van deze woningen (onder de veronderstelling dat woningen evenredig verdeeld zijn over de woondeals) industrieel en biobased worden gebouwd. Dit betreft in totaal 100.000-150.000 woningen die daarmee goedkoper (30%) en sneller (30%) kunnen worden gerealiseerd dan in het nulscenario.
- Renovatie: Doelstelling van de verbouwstroom is om voor 2020 2,5 miljoen woningen te isoleren met nadruk op uitfaseren slechte labels ([BZK, 2022](#)), dit komt overeen met circa 277.000 woningen per jaar en 1,4 miljoen woningen in 2030. Zoals aangegeven is de verwachting in het nulscenario dat dit aantal niet wordt gerealiseerd. Onder de veronderstelling dat in 20% tot 30% van verbouwstromen afspraken worden gemaakt industrieel en biobased materialen resulteert dit in 277.000-415.000 woningen die op die wijze worden gerenoveerd en daarmee goedkoper (30%) en sneller (30%) kunnen worden gerealiseerd dan in het nulscenario.

De maatschappelijke impact t.a.v. leefomgeving en sociaaleconomische is weergegeven in onderstaand overzicht.

Naast de beschreven positieve effecten voorzien we een tweetal negatieve effecten. De landbouw- en veeteeltgrond voor verbouwen van biobased grondstoffen wordt niet ingezet voor de teelt van voedsel. Daarnaast zullen door nieuwe technieken en industrialisatie oude type ambachten verdwijnen.

Leefomgeving en Sociaal- maatschappelijke impact in 2050 – Bouw & Infra

Bouw:

Nieuwbouw: Realisatie van 100.000-150.000 woningen in 2025 (zie ToC)

Renovatie: Renovatie van 277.000-415.000 woningen in 2025 (zie ToC)

Aannames

- In 2025 wordt de in de ToC omschreven impact van aantal woningen behaald.
- Ieder jaar lukt het om d.m.v. opschaling, samenwerking met andere partijen en aanvullend flankerend beleid een gemiddeld met een factor 1.2 op te schalen. Conservatief is de factor 1.2 over 5 jaar.

Impact 2050

Jaar	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Impact Nieuwbouw woningen	100.000	120.000	144.000	172.800	207.360	248.832
Impact Renovatie woningen in totaal	277.000	332.400	398.880	478.656	574.387	689.264

Infrastructuur: Vermindering van ongepland onderhoud met 80% en daarmee een reductie van negatieve economische impact (reistijdverliezen). Vermindering van de renovatie en vervangingsopgave (en daarmee overheidsuitgaven) van door levensduurverlenging. (zie ToC)

Aannames

- Het lukt om het ongepland onderhoud (wat reistijdverlies tot gevolg heeft) met 80% te verminderen t.o.v. het 0-scenario.
- 3-5% verkeersfiles wordt veroorzaakt door ongepland onderhoud.*
- In april 2022 werd het totale reistijdverlies in Nederland berekend op 32,6 miljoen uur op jaarbasis.*
- Reistijdverliezen groeien gemiddeld met factor 1,1 per jaar (is 1,6 per 5 jaar).
- Per uur kost een file ongeveer €35.000 **

*file:///C:/Users/m.l.vandenberg/Downloads/Rapportage%20Rijkswegennet%201e%20periode%202022_%201%20januari%20%E2%80%93%2030%20april.pdf

** <https://www.rtlnieuws.nl/nieuws/nederland/artikel/5317594/file-boeren-stikstof-200-euro>

Impact 2025

Impact toekomstbestendige leefomgeving = -(reistijdverliezen * 0,04 (ongepland onderhoud))*0,8

Jaar	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Reistijdverliezen in uur, 0 scenario	43,4 miljoen	69,4 miljoen	111,1 miljoen	177,3 miljoen	284,4 miljoen	454,9 miljoen
Impact in uren	-1,4 miljoen	-2,2 miljoen	-3,6 miljoen	-5,7 miljoen	-9,1 miljoen	-14,6 miljoen
Waarde in euro	€48,7 miljoen	€77,7 miljoen	€124,3 miljoen	€198,5 miljoen	€318,5 miljoen	€509,3 miljoen

5.2.2 Technologisch- (ethische) vraagstukken

Naast het omgaan met grote hoeveelheden data worden er geen grote technologisch-ethische vraagstukken voorzien. Wat betreft digitalisering zal er veel nieuwe data en informatie beschikbaar komen over infrastructuur en gebouwen. Deze zijn over het algemeen echter niet persoonsgebonden of privacygevoelig. Er worden specifieke afspraken gemaakt over het veilig, kwalitatief en AVG-proof delen van data. Daarnaast is het mogelijk dat data iets zeggen over de status van bijvoorbeeld woningen, kades, sluizen en dergelijke. Indien deze informatie openlijk toegankelijk is ontstaat er een kritische situatie, gezien het vertrouwen in deze gebouwen en/of

kunstwerken, of dat bij een hack van de ontwikkelde systemen informatie op straat komt te liggen. Daarom wordt de datahandeling via veiligheidsprotocollen geborgd (zie paragraaf 5.2.3).

5.2.3 Digitaliseringscomponenten

Binnen het voorstel Toekomstbestendige Leefomgeving zijn met de consortia afspraken gemaakt over het veilig, kwalitatief en AVG-proof delen van data. Het voorstel gaat gepaard met veel data verspreiding, waarbij continue de geldende wet- en regelgeving wordt toegepast. Voor eenduidige afspraken hieromtrent is omgang met data in de samenwerkingsovereenkomst vastgelegd. Daarbij wordt iedere partij die met data werkt ook verantwoordelijk voor het aanleveren van een datamanagement plan, zodat gemaakte afspraken hierin geborgd worden. Ook wordt hierin het OSI model opgenomen om mogelijke hacks van data tegen te gaan.

5.2.4 Effecten op de verschillende generaties

In de onderstaande tabel is de generatietoets voor Toekomstbestendige Leefomgeving weergegeven. Er worden geen grote effecten verwacht op het gebied van inkomen. Op het gebied van klimaat en duurzaamheid wordt, gezien de inzet van biobased- en circulaire materialen en ketens. Op het gebied van onderwijs wordt een positief effect verwacht voor iedereen die de komende 10-20 jaar tot de beroepsbevolking zal behoren: Toekomstbestendige Leefomgeving zal de opleidingen tot en bijscholing de OBT-sector interessanter en toekomstbestendiger maken en meer toegespitst op de benodigde skills.

Generatietoets			
	Leeftijdscategorieën		
	<24 jaar	24 – 67 jaar	>67 jaar
Inkomen	+/- Er wordt geen specifiek te herleiden effect op het inkomen van deze leeftijdsgroep verwacht.	+/- Er wordt geen specifiek te herleiden effect op het inkomen van deze leeftijdsgroep verwacht.	+/- Er wordt geen specifiek te herleiden effect op het inkomen van deze leeftijdsgroep verwacht.
Onderwijs	+ Er wordt verwacht dat de HCA een positieve impact heeft op het onderwijs in deze leeftijdscategorie.	+ Er wordt verwacht dat de HCA een positieve impact heeft op de on the job ontwikkeling/scholing in deze leeftijdscategorie.	+/- Er wordt geen specifiek te herleiden effect op het onderwijs van deze leeftijdsgroep verwacht.
Klimaat en Duurzaamheid	+ Door de biobased en circulaire ontwikkelingen binnen het voorstel verwachten we een positief effect voor deze leeftijdscategorie.	+ Door de biobased en circulaire ontwikkelingen binnen het voorstel verwachten we een positief effect voor deze leeftijdscategorie.	+ Door de biobased en circulaire ontwikkelingen binnen het voorstel verwachten we een positief effect voor deze leeftijdscategorie.
Indien relevant voor het voorstel:			
Arbeidsmarkt	+ De projecten tijdens het voorstel	+ De projecten tijdens het voorstel	+/- Er wordt geen specifiek te herleiden

en ontwikkelingen die doorlopen ná het voorstel creëren een positief effect op de hoeveelheid en type banen voor deze leeftijdscategorie.

en ontwikkelingen die doorlopen ná het voorstel creëren een positief effect op de hoeveelheid en type banen voor deze leeftijdscategorie.

effect op de arbeidsmarkt van deze leeftijdsgroep verwacht gezien de pensioengerechtigde leeftijd.

Woningmarkt	+	Snelheid in opschaling heft een positief effect op woningzoekenden en woningeigenaren in deze leeftijdscategorie op.	+	Snelheid in opschaling heft een positief effect op woningzoekenden en woningeigenaren in deze leeftijdscategorie op.	+	Snelheid in opschaling heft een positief effect op woningzoekenden en woningeigenaren in deze leeftijdscategorie op.
Gezondheidsmarkt	nvt		nvt		Nvt	
Democratie en participatie	nvt		nvt		Nvt	

+	Positief effect voor de betreffende generatiecategorie
+/-	Geen effect voor de betreffende generatie categorie
-	Negatief effect voor de betreffende generatie categorie

Tabel 24 Generatietoets

Bijlagen

Bij dit voorstel behoren de volgende separate bijlagen:

- 1 "Toekomstbestendige leefomgeving – Bijlagen" waarin opgenomen de volgende hoofdstukken:
 - 1 Theory of change
 - 2 Flankerend beleid
 - 3 Programma infra
 - 4 Programma gebouwen
 - 5 Programma ecosysteem
 - 6 Letters of support en letters of commitment
 - 7 Projecttypen
 - 8 Begroting
 - 9 Operationele sturing en wijziging
- 2 Begroting - Excel-bestanden:
 - > Programma Infra WP 1-32 (2 bestanden)
 - > Programma Gebouwen WP 1-10 (10 bestanden)
 - > Programma Ecosysteem: Thema cultuur, digitalisering, human capital, industrialisatie, Programmaorganisatie (5 bestanden)
- 3 Macro-economische analyse door Berenschot
- 4 Letters of support
- 5 Letters of commitment (2 bestanden)

