

TNO INTERNVan Amstelpark 8
2629 JJ Delftwww.tno.nl

T +31 88 866 30 00

TNO-rapport

TNO 2022 R12458

**Verkenning behoeftes faciliteiten
voor biobased bouwen**

Datum	8 december 2022
Auteur(s)	Robert Bezemer Sanne van Leeuwen Joram Nauta Camilla van Wirdum
Aantal pagina's	32 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	6
Opdrachtgever	Provincie Zuid Holland
Projectnaam	Facil. Biobased Bouwen
Projectnummer	060.50569

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

TNO INTERN

1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave	2
2	Samenvatting	3
3	Inleiding	5
4	Aanpak	6
5	Resultaten	7
5.1	Respondenten in kaart	7
5.2	Algemene behoeftes	7
5.3	Behoeftes test- en onderzoeksfaciliteiten	9
5.4	Behoeftes maak- en productiefaciliteiten	10
5.5	Overige behoeftes	11
5.6	Huidige kennis en faciliteiten van kennisinstellingen	12
5.7	Toekomstige behoeftes	14
6	Organisatie- & financieringsmodellen voor faciliteiten	15
6.1	Organisatie van gedeelde faciliteiten met focus op een fieldlab	17
6.2	Financiering van fieldlab	18
6.3	Naar een eerste opzet voor biobased faciliteiten	20
7	Conclusies en aanbevelingen	22
7.1	Aanbevelingen voor vervolg	25
8	Ondertekening	26
	Bijlagen A t/m F	27

2 Samenvatting

Om in Nederland de ontwikkeling van biobased bouwmaterialen te versnellen, de productie op te schalen en een volwaardig ecosysteem op te bouwen, biedt de ontwikkeling van gedeelde onderzoeks- en proefproductiefaciliteiten voor biobased materialen perspectief. In opdracht van de Provincie Zuid-Holland heeft TNO verkend waar de behoefte ligt voor gedeelde faciliteiten en onder welke voorwaarden marktpartijen en kennisinstellingen gebruik willen maken van deze diensten. Ook heeft TNO verkend welke organisatie- en financieringsmogelijkheden daarbij zouden kunnen passen. Voor de verkenning hebben 28 partijen een vragenlijst ingevuld en zijn met 16 partijen verdiepende interviews uitgevoerd.

Onder de benaderde partijen blijkt bij het merendeel (75% van de partijen in de enquête en 87% van de geïnterviewde partijen) behoefte te bestaan voor de ontwikkeling van zulke faciliteiten. De gesprekken met de partijen leverden een gemengd beeld over de verwachtingen en exacte invulling van deze faciliteiten. Zo bestaan er diverse ideeën over onder andere de inhoudelijke invulling, de opzet van de faciliteiten en de financiële voorwaarden.

Vier categorieën voor de inhoudelijke invulling van de faciliteiten zijn besproken:

- a. Een netwerk van productie en -testfaciliteiten om van plant- en houtachtige vezels platen te maken waar snel verschillende configuraties getest kunnen worden.
- b. Een centrum voor het op productniveau testen van mechanische, thermische, brandvertragende, akoestische, vocht- en isolatie-eigenschappen van biobased bouwmaterialen
- c. Test- en productiestraat voor de opwaardering van afvalhout.
- d. Een virtueel lab, waarin vraag en aanbod van diverse bestaande faciliteiten samen worden gebracht.

De behoefte om de faciliteiten te delen met andere partijen kwam met name naar voren bij kennisinstellingen. Alle ondervraagde kennisinstellingen gaven aan bereid te zijn hun kennis te bundelen en te delen met andere kennisinstellingen en marktpartijen, ook omdat het voor veel (kennis)partijen op dit moment niet duidelijk is welke kennis en apparatuur waar te vinden is. Ook bij de producenten met producten in ontwikkeling kwam de behoefte om faciliteiten te delen naar voren. Zij willen samenwerken met andere materiaalproducenten en partijen uit de hele bouwketen om samen tot schaal te komen. Bij de ondervraagde producenten met volwassen producten was dit minder het geval. Zij hebben behoefte aan specialistische apparatuur of willen concurrenten niet mee laten kijken of voorzien vertraging en mogelijk extra kosten.

De verkenning geeft inzicht in welke keuzes gemaakt moeten worden voor het realiseren van succesvolle gedeelde faciliteiten. Uit de uitvraag is geen helder eenduidig beeld gekomen om die keuzes te kunnen maken. Daarnaast is het commitment van de partijen niet helder. Deze verkenning naar organisatie- en financieringsmodellen kende daarom als startpunt de vraag of hiervoor een fieldlab op te zetten is. De mogelijkheden tot financiering van een fieldlab zijn sterk afhankelijk van de beoogde dienstverlening.

Naar aanleiding van deze verkenning hebben wij een aantal aanbevelingen voor een vervolg:

- Werk de voorgestelde hoofdlijnen verder uit en zoek met deze ideeën de verdieping op met serieus geïnteresseerde partijen. Hierbij kan gezamenlijk een van de bijgevoegde canvassen ingevuld worden.
- Focus hierbij op materiaalproducenten die hun producten nog aan het doorontwikkelen zijn. Uit deze verkenning kwam naar boven dat bij deze partijen een grotere behoefte ligt om gezamenlijk tot schaal te komen. Zij zijn geïnteresseerd in samenwerking met partners uit de hele bouwketen, kijk ook waar zij mogelijkheden zien om bij te dragen.
- Neem bij het uitwerken van de mogelijkheden ook kennisinstellingen, universiteiten en hogescholen mee. Onder deze instanties ligt een grote behoefte om ook bestaande kennis en faciliteiten te delen.

3 Inleiding

In Nederland bestaat in toenemende mate aandacht voor bouwen met biobased bouw materiaal. Het huidige kennislandschap is op dit gebied onvolledig en gefragmenteerd. Van een ecosysteem voor innovatie is nog geen sprake. Gezamenlijke faciliteiten kunnen een stimulans vormen voor het opzetten van een volwaardig innovatie-ecosysteem voor biobased bouwen in Zuid-Holland. Dat ecosysteem zou ook meerdere regio's kunnen beslaan.

TNO heeft op verzoek van Provincie Zuid-Holland in samenwerking met de regionale ontwikkelingsmaatschappij InnovationQuarter en TU Delft onderzocht (a) of kennisinstellingen en het bedrijfsleven behoefte hebben aan gezamenlijke test- en productiefaciliteiten ten behoeve van biobased bouwmaterialen en -producten, (b) welke specifieke faciliteiten er nodig zijn en (c) wat de mogelijke financierings- en organisatiemogelijkheden zijn voor deze gedeelde faciliteiten.

Deze verkenning heeft als doel om te bepalen of er voldoende interesse is bij bedrijven en kennisinstellingen om gezamenlijke R&D- en productiefaciliteiten op te zetten waarmee biobased producten en materialen voor de bouwsector (door)ontwikkeld kunnen worden. Ook moet bepaald worden onder welke voorwaarden dat zou moeten gebeuren.

Dit rapport beantwoordt de volgende onderzoeksvraag:

Is er bij bedrijven en kennisinstellingen in Zuid-Holland behoefte aan gezamenlijke R&D-faciliteiten voor biobased bouwmaterialen, zoals machines en apparatuur voor het vervaardigen en testen van materialen, producten en gebouwelementen?

4 Aanpak

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden is een vragenlijst uitgestuurd die is ingevuld door 28 partijen. De lijst met vragen is opgenomen in bijlage A; de partijen die de lijst hebben ingevuld zijn benoemd in bijlage B. Naast de vragenlijst zijn bij 16 partijen verdiepende interviews afgenomen. De geïnterviewde partijen zijn opgenomen in bijlage C. Daarnaast zijn ook bevindingen meegenomen van een netwerkbijeenkomst van het 'Vernieuwersnetwerk Biobased Bouwen Zuid-Holland' op 8 september 2022, namelijk van de deelsessie over hubs voor vezelverwerking in Zuid-Holland.

De partijen voor deze verkenning zijn zo geselecteerd dat diverse rollen in de bouwketen vertegenwoordigd zijn: producenten, aannemers, adviesbureaus, onderzoeksinstellingen, architecten en opdrachtgevers. De benaderde contacten komen uit de netwerken van TNO, Innovation Quarter en het bovengenoemde Vernieuwersnetwerk. Zij vormen een selectie uit de biobased bouwwereld en daarom moeten de resultaten moeten geïnterpreteerd worden als een verkenning.

In de uitvoering van de verkenning waren de volgende deelvragen leidend:

1. Aan welke faciliteiten hebben bedrijven en kennisinstellingen behoefte?
2. Is er interesse om deze faciliteiten te delen met andere partijen?
3. Onder welke voorwaarden willen bedrijven en kennisinstellingen gebruik maken van / investeren in deze gedeelde faciliteiten?
4. Hoe kunnen deze gedeelde faciliteiten gefinancierd worden?

De resultaten van de vragenlijst en de interviews zijn samengevat in hoofdstuk 5 van dit rapport (deelvraag 1 t/m 3). Daaraan is in hoofdstuk 6 een verkenning toegevoegd naar passende organisatie- en financieringsmogelijkheden (deelvraag 4).

5 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de respons op de vragenlijst en de uitkomsten van de verdiepende interviews besproken.

5.1 Respondenten in kaart

In totaal zijn er 28 reacties op de vragenlijst ontvangen en 17 partijen geïnterviewd. Deze partijen zijn alle actief met biobased bouwmaterialen. Er zijn diverse (informele) samenwerkingsverbanden tussen diverse partijen.

Van de 16 **geïnterviewde** partijen zijn:

- 5 producenten/leveranciers van biobased bouwmaterialen;
- 5 adviesbureaus;
- 4 kennis- & onderzoeksinstellingen;
- 2 leveranciers van biobased grondstoffen.

Van deze partijen zijn er 9 gevestigd in de Provincie Zuid-Holland. De geïnterviewde partijen produceren en bouwen met materialen gemaakt van onder andere hout, stro, schimmels, restvezels en bagger.

Van de 28 partijen die de **vragenlijst** hebben ingevuld zijn

- 11 producenten/leveranciers van biobased materialen;
- 6 kennis- & onderzoeksinstellingen;
- 5 adviseurs;
- 3 architecten;
- 1 leverancier van grondstoffen;
- 1 aannemer;
- 1 opdrachtgever.

Van deze partijen zijn 15 gevestigd in de Provincie Zuid-Holland.

De lijst met de partijen die de vragenlijst hebben ingevuld en de geïnterviewde partijen zijn opgenomen in respectievelijk bijlagen B en C. De resultaten in deze verkenning zijn geanonimiseerd.

5.2 Algemene behoeftes

Van de respondenten van de vragenlijst gaf 75% aan behoefte te hebben aan enige vorm van faciliteiten. Die behoefte ligt bij test- en onderzoeks-, maak- en productie- en overige faciliteiten. Zie Figuur 1 voor het type faciliteit waar behoefte aan is. Onder de geïnterviewde partijen gaf 87% aan behoefte te hebben aan enige vorm van faciliteiten.

Uit de vragenlijst blijkt dat de behoeftes sterk verschillen per rol van de partij in de bouwketen. Architecten, opdrachtgevers en aannemers gaven aan met name behoefte te hebben aan producten die met garanties geleverd kunnen worden. Zij geven aan dat de test- en certificatieverantwoordelijkheid bij de producenten zelf ligt

en daarom hebben zij geen specifieke behoefte aan onderzoeks- en productiefaciliteiten.



Figuur 1: Overzicht van de verschillende behoeftes van de ondervraagde partijen in de vragenlijst.

Bij de producenten (11 van de vragenlijst en 5 van de interviews) is er verschil in de behoeftes van partijen die hun product nog aan het ontwikkelen zijn en partijen waarvan hun product al marktrijp is.

De – vaak jonge – bedrijven met producten in ontwikkeling hebben vooral behoefte aan test- en onderzoeksfaciliteiten en in enige mate aan maak- en productiefaciliteiten voor bijvoorbeeld testsamples. Over het algemeen geven zij aan dat ze toekomstige faciliteiten graag delen met andere partijen in de keten (opdrachtgevers, bouwers, ingenieurs) en andere start-ups die actief zijn in de biobased bouwwereld. Wel werden zorgen geuit over mogelijke problemen met concurrentie indien de faciliteiten gedeeld worden met andere producenten. Nadere toelichting op voorwaarden voor samenwerking is opgenomen in hoofdstuk 5.

De bedrijven met volwassen producten op de markt zijn voornamelijk geïnteresseerd in opschaling en hebben minder behoefte aan gedeelde faciliteiten. Opvallend is dat ze alle hun eigen faciliteiten hebben, of al in contact zijn met partijen die testen voor hen uitvoeren. Geen van deze partijen gaf expliciet aan bereid te zijn de faciliteiten te delen met andere partijen. Het aantal ondervraagde

In de interviews werden bovenstaande bevindingen van de vragenlijst bevestigd. Een reden hiervoor is dat de doorontwikkelde producten specifieke productiestappen nodig hebben die lastig te delen zijn met andere partijen. Daarnaast willen deze partijen de verantwoordelijkheid voor de faciliteiten niet delen met anderen. Er werd wel benoemd dat voor specifieke, kostbare apparatuur naar samenwerking kan worden gezocht.

De stap naar opschaling en marktintroductie wordt als een grote drempel gezien door de hoge voorinvesteringen die nodig zijn voor productiefaciliteiten en certificering van het product. Daarbij werd ook benoemd dat het lastig is te concurreren met de bestaande markt van traditionele materialen, omdat hun producten vaak al tientallen jaren doorontwikkeld zijn. Ook werd gesteld dat opschaling van biobased bouwproducten pas echt van de grond zal komen met een

goed waarderingssysteem voor deze materialen, zodat het voor partijen aantrekkelijker wordt de materialen toe te passen. Opschaling zal ook gestimuleerd worden door afnamegaranties. In de interviews werd hierbij aangegeven dat als de onzekerheid over afname bij partijen weggenomen zou worden en de materialen ook financieel competitiever zouden worden met de traditionele materialen, de investeringen voor faciliteiten vanzelf uit de markt zullen komen.

De volgende secties gaan dieper in op de behoeftes van bedrijven met recent ontwikkelde producten en van kennisinstellingen.

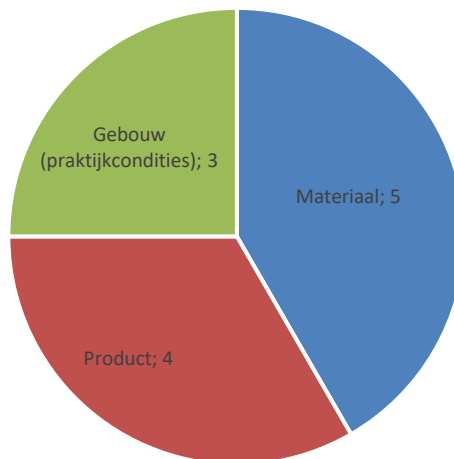
5.3 Behoeftes test- en onderzoeksfaciliteiten

Uit de interviews en de vragenlijst kwam naar voren dat voor opschaling van de productie van een biobased bouw materiaal behoefte bestaat aan het testen van producten op de volgende eigenschappen:

1. Mechanische eigenschappen (hardheid, sterkte (druk/buig/splijt), stroefheid)
2. Brandbaarheid en brandweerstand
3. Akoestische eigenschappen
4. Waterdoorlaatbaarheid, dampdiffusie en vocht opname
5. Isolatie waarde
6. Degradatie (door zon, temperatuurvariatie, vocht en gebruik)
7. Verwerkbaarheid tijdens installatie

Deze testen zijn gewenst op de niveaus van (a) materiaal, (b) product en (c) gebouw. Figuur 2 geeft aan hoe vaak de behoefte voor ieder niveau genoemd is in de antwoorden op de vragenlijst.

Op welk schaalniveau zou u willen testen?



Figuur 2: Overzicht van de antwoorden uit de vragenlijst 'Op welk schaalniveau zou u willen testen?'

Sommige partijen gaven aan dat ze niet wisten welke testfaciliteiten mogelijk al bestaan in Nederland. Daarbij werd genoemd dat een verwijzingsfunctie voor bestaande faciliteiten in Nederland al zeer behulpzaam zou zijn. Een aanzet is gedaan in Tabel 1 in paragraaf 5.6. Ook werd genoemd dat de kosten een grote

barrière zijn voor het testen. Zeker voor kleine en recent opgezette bedrijven bestaat er behoefte aan betaalbare opties.

Daarnaast kwamen enkele specifieke behoeftes voor testen en onderzoek naar voren:

- Ontwikkeling van lijmsorten voor vezelplaten, liefst op bio-basis.
- Verwerken van afvalhout en landbouwafval tot hoogwaardige producten.
- Proefpolders om gewassen die mogelijk geschikt zijn voor biobased bouwmaterialen te telen.
- Testen van een product in bepaalde condities (denk aan een klimaatkamer).

Een overzicht van de diverse eisen waaraan biobased bouwmaterialen aan moeten voldoen zijn toegelicht in bijlage D.

5.4 Behoeftes maak- en productiefaciliteiten

Zoals in paragraaf 5.2 benoemd ligt de behoefte voor gedeelde maak- en productiefaciliteiten vooral bij producenten die hun product en productielijn aan het (door)ontwikkelen zijn. De bedrijven met marktrijpe producten hebben meer behoefte om zelfstandig hun productie uit te breiden; zij zijn eerder geholpen met andere randvoorwaarden.

Per producent en grondstof bestaan er grote verschillen tussen de productiefaciliteiten waaraan behoefte bestaat. Figuur 3 geeft een overzicht welke processen nodig zijn voor welk type grondstof en eindproduct.

Figuur 3: Vereenvoudigd overzicht van de verschillende productiestappen per type materiaal.

Input	Output	Hakselen	Drogen	Lijmen	Hoge druk persen	Behandelbad	Spilten	Pletten	Malen vullen	Verhitten (80C)	Groeien in klimaatkamer	Sorteren	Frezen
Stro	Platen	x	x	x	x								
Stro	Ingespoten Isolatie	x	x										
Bamboe	Platen	x	x	x	x								
Bamboe	Stengels					x	x	x					
Sporen/Mycelium	Platen	x							x	x	x		
Hout	Platen	x	x	x	x								
Afvalhout	Divers											x	x
Grassen, hennep, riet	Platen	x	x	x	x								
Klei / leem	Blokken		x		x								
Schapenwol	Gevuld isolatie		x			x							
Overige afvalstromen	Platen	x	x	x	x								
Algen/Zeewier	Platen	x	x	x	x								

Zoals Figuur 3 laat zien, zijn voor verschillende producten en materialen deels dezelfde processen nodig, wat kansen kan bieden voor het delen van faciliteiten met deze processen.

Met name voor het verwerken van plantaardige en houtvezels tot plaatmateriaal, en het snel kunnen toetsen van verschillende configuraties van vezels, productietechnieken en binders om tot een pilot productielijn te komen bestaan nog

geen faciliteiten in Nederland. Op dit moment wordt met name op kleine schaal onderzoek uitgevoerd. Daarnaast bestaat er behoefte aan een ruimte met diverse grote persen waar platen op grote schaal geproduceerd kunnen worden.

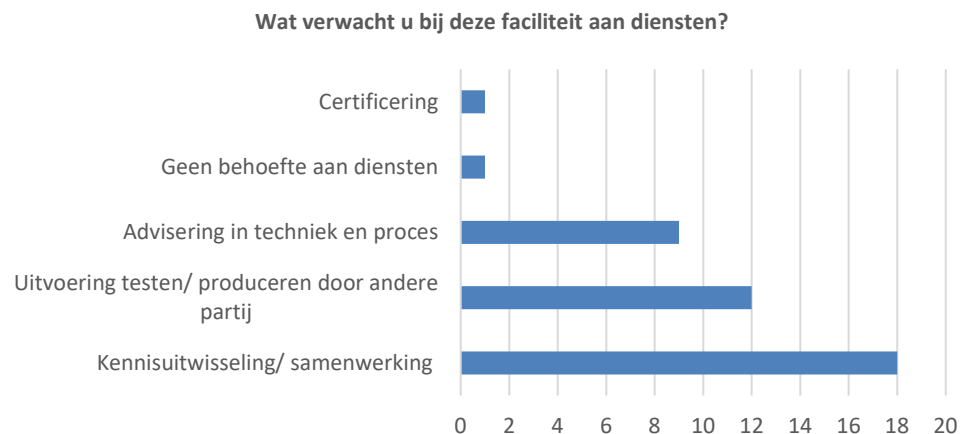
Om vezelplaten verder door te ontwikkelen, bestaat er behoefte aan onderzoek op de volgende gebieden:

1. Soort lijm en de ontwikkeling van biobased lijmsoorten;
2. Droging en samenstelling van de vezels;
3. Menging van de vezels;
4. Persen van de vezels (met of zonder verhitting);
5. Samenstelling van de plaat (is het bijvoorbeeld mogelijk om meerdere soorten biobased grondstoffen te mengen in één plaat);
6. Beproeving van de eigenschappen van de plaat.

Ook voor het grootschalig verwerken van afvalhout en het opwaarderen naar bruikbare bouwproducten bestaat nog geen geschikte faciliteit in Nederland. Bij sommige kennisinstellingen werd de behoefte geuit om een pilotlijn op te zetten voor de productie van biobased plaatmaterialen in samenwerking met andere kennispartijen en het bedrijfsleven. Hiervoor is behoefte aan een ruimte waar platen snel geproduceerd en getest kunnen worden op bovengenoemde eigenschappen.

5.5 Overige behoeftes

Naast behoeftes aan test- en productiefaciliteiten werden diverse andere verwachtingen geuit voor mogelijke toekomstige faciliteiten, zie Figuur 4 en Figuur 5.



Figuur 4: Uitkomst van vragenlijst op de vraag "Wat verwacht u bij deze faciliteit aan diensten?"



Figuur 5: Uitkomst van vragenlijst op de vraag “Welke aanvullende faciliteiten zouden er naast de gedeelde faciliteit nog meer aangeboden moeten worden?”

Uit deze figuren komt naar boven dat er grote behoefte bestaat aan het ontmoeten van en samenwerken met andere partijen. Dit beeld werd ook geschetst tijdens de “Netwerkbijeenkomst Biobased Bouwen Zuid-Holland” op 8 september 2022. Hier werd een beeld geschetst van een netwerk van gezamenlijke vezelverwerkingshubs in Zuid-Holland. Een groep van 14 deelnemers, waaronder ondernemers, onderzoekers en gemeentes, hebben tijdens deze bijeenkomst samen de voorwaarden en rolverdeling in kaart gebracht.

Hieruit kwam een behoefte naar voren aan grootschalige verwerking van biobased materialen met een ‘[Steward model](#)’, niet gericht op winst, maar op impact. In de geschetste hubs komen nieuw geteelde vezels en natuurlijke reststromen bij elkaar, zodat natte en droge grondstoffen optimaal worden ingezet. Om dit netwerk zo effectief mogelijk op te zetten werd benoemd dat het belangrijk is dat kennis centraal wordt ontwikkeld en gedeeld, zodat opgedane kennis niet verloren gaat.

Ook bij kennisinstellingen kwam uit de interviews een duidelijke behoefte naar boven om de kennis van de verschillende instanties te bundelen en over te dragen naar de markt via (gedeelde) faciliteiten.

5.6 Huidige kennis en faciliteiten van kennisinstellingen

Diverse kennisinstellingen in Nederland zijn actief op het gebied van biobased bouwen. Er is reeds kennis, faciliteiten en apparatuur bij hen, die van belang is. Sommigen van hen zijn mogelijk geïnteresseerd in betrokkenheid bij het opzetten van gedeelde faciliteiten. In tabel 1 is een niet-uitputtend overzicht te vinden van de expertise en faciliteiten van kennisinstellingen in Nederland. TNO, The Green Village, TU Delft, Avans / CoEBB, WUR, HVA en BlueCity zijn voor deze verkenning geïnterviewd.

Tabel 1: Niet-uitputtend overzicht van expertise en apparatuur van kennisinstellingen in Nederland

	Specialisatie	Faciliteiten en Apparatuur
TNO Buildings, Physics & Systems (Delft)	Onderzoeksgroep gericht op bouw met hout en andere biobased vezels. Testen op gebouw-, product- en materiaalniveau op constructieve en bouwfysische prestaties.	Bouwinnovatie Lab, met o.a. klimaatkamers, dynamische en statische trek- en druktestbanken, test-setup voor boutverbindingen, chemisch lab, schok- en shakertesten, ad hoc testopstellingen.
The Green Village (Delft)	Fieldlab om op verschillende (product)niveaus in gebouwde omgeving te testen.	Proefhuizen en kamers waarin producten gemonitord kunnen worden.
TU Delft	Ondergebracht in faculteiten Civiele Techniek & Geowetenschappen (CiTG) en Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek (LR). Testen op mechanische en chemische eigenschappen van diverse materialen op grote en kleine schaal. Bepalen dichtheidsprofielen van plaatmaterialen.	O.a. Druk- en trekbanken, klimaatkasten, CT-scans voor lijmverbindingen, productie van biocomposieten, op kleine schaal testopstellingen voor natte chemie, batchverwerking van polymeren, composiet productie apparatuur, 3D printer. Testen voor certificatie: faculteit CiTG.
Avans Hogeschool / HZ University / Centre of Expertise Biobased Economy (CoEBBE)	Testen op materiaalniveau, met focus op biocomposieten, biobased beton, mycelium, het productieproces, technische eigenschappen en praktische demonstraties. Zie ook dit document voor meer informatie.	Biopolymeren Applicatie Centrum (Breda) met o.a. spuitgietmachines, extruders, compounders en 3D printers, shredders, drogers, vacuüm vormers, drukpersen, klimaatkamers, meetapparatuur, trekbank.
WUR (Wageningen)	Kennis en faciliteiten om van biomassa naar materiaal te gaan. Testen m.n. op materiaalniveau, kan van biomassa naar product gaan. Meeste tot TRL 4.	Fermentatie-installatie voor biopolymeren, drukplaat, hakselaar, droger, spuitgietmachines, buigbank.
Hogeschool Amsterdam	Kleine onderzoeksgroep gefocused op veroudering, bouwfysische kwaliteiten en thermische en constructieve kwaliteiten.	Klimaatkamer, diverse opstellingen voor constructieve testen.
BlueCity Lab (Rotterdam)	Gedeelde labruimte, met name biochemisch. Focus op zowel natte als droge bewerkingsstappen.	Apparatuur op kleine schaal voor zowel natte als droge bewerking van plaatmateriaal.
Diverse andere Hogescholen: Saxion, Inholland, Aeres, Zuyd, Fontys, HU, HAS	Van deze Hogescholen is bekend dat zij ook lectoren hebben die betrokken zijn bij biobased ontwikkelingen. Wat de specifieke specialisatie is van elke lector is op dit moment niet bij ons bekend. Wel hebben wij een overzicht van de contactpersonen per lectoraat.	Onbekend.
Natuurvezel-applicatiecentrum	Focus op (natuur)vezel productietechnologie en op (natuur)vezel gebaseerde materialen, producten en applicaties.	Lab- en pilot compounder extruder, heatpress, fysisch laboratorium en klimaatkamer.

Naast deze Nederlandse kennisinstellingen bestaan diverse instituten in het buitenland die langdurige ervaring hebben in het vervaardigen van biobased materialen. Voorbeelden zijn het [Bangor BioComposites](#) Center in het Verenigd Koninkrijk, de [TU Dresden](#) en het [Fraunhofer instituut](#) in Duitsland. In een eventueel vervolg zouden deze partijen benaderd kunnen worden om meer informatie in te winnen over welke lessen zij geleerd hebben in het opzetten van faciliteiten voor biobased (plaat)materialen.

5.7 Toekomstige behoeftes

Uit de interviews en de gesprekken binnen en buiten dit project werd bevestigd dat de aandacht voor biobased bouwen sterk aan het groeien is. Hierdoor kan verwacht worden dat de bereidheid om te investeren in faciliteiten en nieuwe biobased producten in de toekomst zal toenemen.

6 Organisatie- & financieringsmodellen voor faciliteiten

In dit hoofdstuk wordt op basis van de informatie uit voorgaande hoofdstukken beschreven welke organisatie- en financieringsmodellen in aanmerking kunnen komen voor het opzetten van gedeelde faciliteiten. Het beantwoordt de vraag onder welke voorwaarden gezamenlijke R&D- en productiefaciliteiten gerealiseerd kunnen worden. De geschetste richtingen in dit hoofdstuk komen niet rechtstreeks voort uit de feedback via de enquête en de interviews, maar worden potentieel passend geacht bij de behoeftes die daaruit naar voren kwamen. De informatie in dit hoofdstuk is gebaseerd op ervaring met het opzetten van gedeelde faciliteiten op andere gebieden.

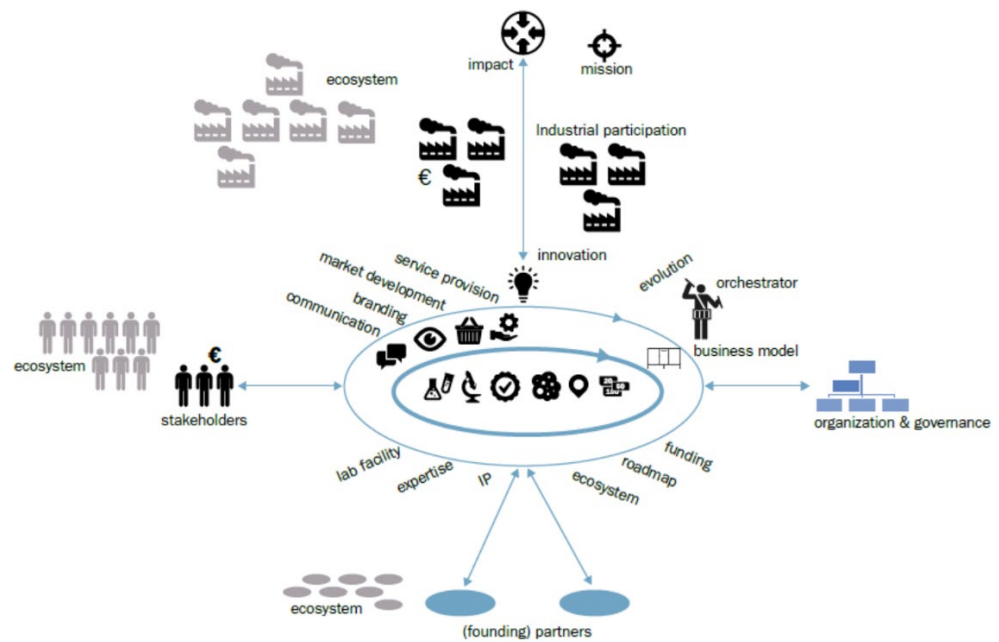
Uitgangspunt is dat er in de komende jaren een grote ontwikkeling- en opschalingsvraag ligt voor biobased bouwmaterialen. Marktpartijen hebben vragen bij de ontwikkeling van nieuwe materialen, componenten en bouwdelen. Ook is duidelijk dat er op dit gebied uiteenlopende vragen zijn die de opschaling en toepassing in de weg staan. Voor deze verkenning naar organisatie- en financieringsmodellen is daarom als startpunt gehanteerd de vraag of we hiervoor een fieldlab¹ kunnen opzetten. Het doel is om uiteindelijk te komen tot: *Een samenwerking waarbij alle benodigde partijen continue willen investeren in het realiseren van één of meer innovaties ten behoeve van een (maatschappelijk) doel.*

De resultaten van het voorgaande hoofdstuk laten een gemengd beeld zien over de behoefte, de verwachtingen van partijen over wat er moet gebeuren en wat een ecosysteem voor hen kan betekenen. Ook is niet helder in hoeverre faciliteiten op bepaalde locaties zouden moeten komen en op welke manier gebruik kan worden gemaakt van producten en diensten.

De vraag is daarom ook hoe een fieldlab eruit kan zien. Desalniettemin geven de antwoorden uit de enquête en interviews wel inzichten in hoe een fieldlab zou kunnen worden ingericht.

Een veelgebruikte illustratie als schets voor een fieldlab is weergegeven in Figuur 6. Hierin wordt duidelijk dat een fieldlab functioneert in een ecosysteem van partijen met verschillende functies en activiteiten.

¹ We gebruiken de naam fieldlab als een beeld voor de faciliteiten, organisatie en kennis die marktpartijen, kennisinstellingen en overheden nodig denken te hebben op het gebied van biobased materialen voor de bouw- en ontwerpsector



Figuur 6: Mogelijke opzet van een fieldlab (bron TNO)

In de gehouden enquête, waarvan de resultaten in hoofdstuk 5 zijn gerapporteerd, is een diversiteit aan antwoorden gegeven. In de interviews zijn individuele partijen bevraagd die specifieke vragen en uitdagingen hebben in hun fase van productontwikkeling en -opscaling. Een grote diversiteit aan partijen geeft daarmee een breed beeld van de vragen en uitdagingen waarvoor een 'fieldlab' mogelijk een deel van de oplossing kan zijn. De reacties van marktpartijen die druk bezig zijn met de ontwikkeling en opscaling van hun product-gewas combinatie gaan veelal over de vraag hoe ze de 'eerstvolgende' stap kunnen zetten, in plaats van dat ze het overzicht te hebben over het traject als geheel.

De geïnterviewde behoeftes lijken ook breder dan alleen een vraag om test- en onderzoeksfaciliteiten. In deze breedte van vragen zou een fieldlab ook kunnen voorzien.

Een faciliteit voor gezamenlijke R&D en productie is nu nog niet voorzien. Het bij elkaar brengen van kennis en kunde (advisering in techniek of proces, kennisuitwisseling en samenwerking) of een doorverwijsfunctie is ook een behoefte die door partijen wordt aangegeven. Het ontwikkelen van ketensamenwerking en -opscaling is naar verwachting van TNO en geïnterviewden wellicht een net zo groot aandachtspunt om de schaalstap te kunnen maken voor biobased bouwmaterialen als het opzetten van R&D- en productiefaciliteiten.

Gebaseerd op de feedback kan gesteld worden dat een bemenste testopstelling gewenst is. In deze testopstelling kunnen grote aantallen (50-100) gewas-product-combinaties in verschillende vormen en voor verschillende typen testen worden beproefd (zie de lijst in paragraaf 5.4). De lijst van gewasvezels die gebruik willen maken van deze testopstelling bedraagt ongeveer 8-10 (op basis van verschillende typen). De maatschappelijke noodzaak voor het ontwikkelen, organiseren en exploiteren van een bemenste testopstelling lijkt daarmee vast te staan, gelet op de

maatschappelijke ambities en plannen die er door Rijk, marktpartijen en financiers al ontwikkeld zijn voor de stimulering van biobased bouwmaterialen.²

6.1 Organisatie van gedeelde faciliteiten met focus op een fieldlab

De wensen voor organisatievorm, inkomstenmodel, samenwerkingsmodel, locatie, rechtsvorm en financiering van een fieldlab zijn niet te destilleren uit de bevindingen in dit onderzoek. Op ieder van bovenstaande onderdelen zijn namelijk keuzes te maken die van invloed zijn op de beoogde invulling van een 'fieldlab', zie Tabel 2.

Tabel 2: Niet-uitputtende lijst keuzes die van invloed zijn op de beoogde invulling van een fieldlab

Aspect	Mogelijkheden		
Locatie	Centraal		Decentraal/ verspreid
Organisatie	Virtuele organisatie		Fysieke organisatie
Focus	Kenniscentrum	Kennis & onderzoekcentrum	Onderzoekscentrum
Aanpak	Programmaniveau		Projectniveau
Rechtsvorm	Zelfstandig (stichting)		Onderdeel van bestaande organisatie
Financiering	Lidmaatschapsmodel	Combinatie	Gebruiksmodel
personeel	In eigen dienst	Gedetacheerd	Ingehuurd
Diensten	Netwerkdiensten	Onderzoeks- diensten	Kennisdiensten

Uit de lijst van de in hoofdstuk 4 benoemde beelden die er leven over de invulling van een fieldlab is er niet één op voorhand helder beeld over keuzes die gemaakt dienen te worden. Ook is het commitment nog niet helder (het belang dat partijen hechten aan een fieldlab en de bereidheid hieraan bij te dragen).

Maatschappelijk gezien is de stap naar een 'coalition of the willing' op dit moment een logische. Om die stap te kunnen maken, is het belangrijk de beelden over wat de inhoudelijke invulling van een fieldlab behelst, te verduidelijken. Een stap die wel gemaakt kan worden, is het uitwerken van enkele hoofdvormen voor een fieldlab en deze daarna met serieus geïnteresseerde partijen verder uit te werken.

Met deze partijen kunnen de volgende vragen worden doorlopen:

- Welke rol zien partijen voor zichzelf?
- Welk initiatief willen ze zelf nemen (geld/tijd/support)?
- Hebben ze rode lijnen (samenwerking/inhoud/afbakening)?

² Gesproken is o.a. met Jan Willem van der Groep die namens het Building Balance programma de ambities heeft om in de komende jaren 100.000 hectare vezels voor biobased bouwmaterialen te realiseren en daarvoor in 25 regio's in Nederland de keten van gewas-bouw materiaal opzet.

- Wat willen ze inbrengen?
- Conditie/voorwaarden/besluitvormingsproces
- Wat willen ze eruit halen?
- Voorkeur/bekendheid met vorm?

Een aanbeveling is om met deze partijen te kijken of een zogenaamde 'mission model canvas' (bijlage E op blz. 31), het 'triple win canvas' (bijlage E op blz. 31) of het SPIN Business Model Canvas (bijlage F op blz. 32) kan worden ingevuld. Dit kunnen de partijen in een workshop doen en vervolgens verfijnen, zodat het voor hen duidelijker wordt wat & waarom ze een fieldlab nodig hebben, wat de individuele en gezamenlijke belangen zijn en wat mogelijkheden en voorkeuren zijn.

Wanneer hierin meer inzicht is verkregen, kan ook worden nagedacht over de invulling van vorm, benodigde partijen, organisatie, diensten, producten en communicatie.

6.2 Financiering van fieldlab

Een fieldlab kent doorgaans verschillende wijzen om inkomsten te genereren. Afhankelijk van de doelstelling en het dienstverleningsmodel zijn er grofweg drie hoofdstromen van inkomsten te genereren. Deze aspecten zijn ook benoemd in de feedback met partijen, en zijn hier verder toegelicht.

Diensten gericht op technologie: hierin staat technische dienstverlening op basis van faciliteiten, apparaten en opstellingen centraal. Diensten die kunnen worden afgenomen zijn contract onderzoek, strategisch (meerjarig) materiaal- of productonderzoek, technische diensten/ondersteuning, testen en valideren, technische support voor opschalingsvraagstukken.

Hieraan ligt vaak technische infrastructuur met (technische) vaardigheden/skills ten grondslag om te ondersteunen bij ontwikkel- en testvraagstukken. In een fieldlab wordt dit opgezet voor vele partijen omdat de investeringskosten voor één partij vaak te hoog zijn.

Diensten gericht op het ecosysteem: hierin staat dienstverlening op basis van kennis van het ecosysteem (partijen, agenda's, belangen, communicatie, netwerk) centraal. Een fieldlab is een zwaartepunt van informatie/netwerk/belangen waar afgestemd en gecoördineerd wordt met en voor partijen. Ook uitwisseling van kennis (samen leren) is onderdeel hiervan. ten grondslag hieraan liggen vooral menselijke vaardigheden (communicatie, netwerken), dit vraagt niet om grote investeringen vooraf.

Diensten gericht op business: diensten die hier centraal staan hebben te maken met de locatie van fysieke faciliteiten en met de mensen die bij het fieldlab betrokken zijn, gericht op de ontwikkeling/groei naar het maatschappelijk doel. Van daaruit worden diensten aangeboden die voor de betrokken stakeholders zelf relevant zijn. Van simpelweg kantoor- en vergaderruimte tot adviesdiensten/ financiering of accelerator/incubator diensten of mogelijk (toegang tot) financiering.

Er lijkt op basis van de opgehaalde feedback dus duidelijk een mix van diensten (throughput) gevraagd te worden, gebaseerd op verschillende mogelijke inputs (fysieke zaken, kennis, menskracht en toegang tot netwerken). De vervolgvraag is welke partijen deze diensten kunnen en willen bundelen, ontsluiten en exploiteren en wat ervoor nodig is om dat te doen.

Een voorbeeld hiervan is destijds door TNO voor BuildinG (www.building.nl) opgezet. Daarin is onderzocht op basis van welke inputs bepaalde diensten kunnen worden geleverd, welke bijdrage die leveren aan de stakeholders die deelnemen en welke bijdrage die leveren aan de maatschappelijk doelstelling (impact/outcome). Zie ook Figuur 7.

INPUT	THROUGHPUT	OUTPUT	OUTCOME
		<i>product/diensten</i>	<i>impact</i>
ASSETS			
hal	Innovatiegevel	te huren gevels	exposure bedrijven, bewoners
terrein	Innovatieterrein	te huren m ²	exposure bedrijven, bewoners
	verhuurbare m ²	verhuurbare m ²	bedrijvigheid
onderzoekopstellingen	cyclische vlaktester, dynamische triltafel	testen,	proefstukken, video, film
website	informatie, contact, activiteiten, winkel(?)	website	bekendheid in de regio (bewoners/bedrijven)
HUMAN CAPITAL			
inhoudskennis	cursussen, kennisontwikkeling onderzoek bedrijven	testen, advies, onderwijs	publicaties, testrapporten
netwerk	bijeenkomsten	BINC	
BD-capaciteit	projectontwikkeling		
ASSETS VAN ANDEREN			
EBG	financiering	subsidieadvies	
Hanze	vakdocenten, studenten	cursussen	
Bouwend Nederland	netwerk	cursussen	
TNO	kennis, MDCS, testlabs, netwerk	adviesdiensten, voorlichting	
RVO	tools	adviesdiensten	
EPI	studenten	educatie/scholing	expertiseopbouw.

Figuur 7: Voorbeeld analyse diensten door BuildinG (2017) op basis Theory of Change

Een analyse als bovenstaand kan dienen om op basis van de diensten het verwachte gebruik, mogelijke prijssetting en omzetverwachting te schetsen. De omzetverwachting kan worden afgezet tegen de inputs die nodig zijn om de diensten te kunnen leveren. Dit levert inzicht op in de mogelijke voorinvestering en de operationele kosten waarmee een fieldlab (bij opstart) geconfronteerd wordt. De partners die betrokken zijn zullen hierover passende afspraken over moeten maken.

In de exploitatie van een fieldlab kan participatie op verschillende manieren worden georganiseerd. De mate van associatie en verbondenheid met het onderwerp, de mogelijke (financiële) inbreng vooraf en het gebruik van de aangeboden diensten spelen hierin een rol.

Doorgaans is er een beperkte kring van partijen die investeren en grootverbruiker zijn. Partijen die minder betrokken zijn, maar wel betrokken willen raken, kunnen participeren door bijvoorbeeld lid te worden of deel te nemen aan projecten of

programma's. Hierdoor kunnen zij op uiteenlopende wijze de aangeboden diensten ervaren en mee vormgeven.

6.3 Naar een eerste opzet voor biobased faciliteiten

Deze paragraaf vormt een eerste aanzet en is daarmee een start van een discussie op basis van een inhoudelijk voorstel voor een faciliteit voor biobased producten, kennis en marktontwikkeling. Op basis van de voor dit onderzoek gesproken stakeholders is een selectie gemaakt van de benodigde faciliteiten. Deze faciliteiten zijn een aanvulling op bestaande onderzoeksfaciliteiten; ze concurreren dus niet met al bestaande specifieke faciliteiten. Kennis over de op handen zijnde TKI Bouw en Techniek Nationale Groeifonds aanvraag (NGF) waarin een tijdelijke faciliteit wordt aangevraagd als open onderzoeksinfrastructuur is hierin betrokken om de schets te kunnen maken.

Dit voorstel betreft het opzetten van een centrale R&D-faciliteit in bijvoorbeeld de provincie Zuid-Holland voor de ontwikkeling en het testen van nieuwe biobased bouwmaterialen, producten en systemen. Om tot de gewenste opschaling van het gebruik van biobased grondstoffen in Nederland te komen, is ook het ontwikkelen van testmethodieken, meetsystemen en het (ondersteunen bij het) ontwikkelen van normen onderdeel van deze faciliteit.

Het R-deel (Researchgedeelte; diensten gericht op technologie) van de faciliteit zal inzicht geven of de bouwmaterialen en -producten voldoen aan publieke en private Kritische Prestatie Indicatoren (KPI's), c.q. welke stappen in het productieproces toegevoegd en/of doorontwikkeld moeten worden.

In dit deel van de faciliteit zullen apparatuur en testopstellingen gerealiseerd worden om mechanische, thermische, brandvertragende, akoestische, vocht- en isolatie-eigenschappen van biobased bouwmaterialen te beproeven. Het betreft hier apparatuur en opstellingen die niet in andere laboratoria in Nederland aanwezig zijn of niet voldoende volume hebben om bouwelementen van de te testen omvang in te plaatsen. Het R-deel van deze faciliteit zal niet ingericht worden voor certificering van biobased bouwproducten. Daarvoor zal samenwerking worden gezocht met geaccrediteerde commerciële laboratoria.

Het D-deel (Development-/Ontwikkelgedeelte) van de faciliteit zal gelegenheid bieden om biobased grondstoffen uit plant -en hout(vezel)ketens in verschillende industriële processen tot producten te maken waarvan in het R-deel van de faciliteit wordt aangetoond dat de gewenste KPI's voldoen aan de eisen. Ook moeten er vervolgens nulseries van de bouwproducten geproduceerd kunnen worden om haalbaarheid van markintroductie te onderzoeken. Dit betreft zowel constructieve toepassingen als wandvullende toepassingen, bijvoorbeeld isolatiemateriaal.

Voor een aantal specifieke testen zoals het testen van de brandveiligheid zal samenwerking met Peutz of Efectis worden gezocht. Voor real-life testen is The Green Village betrokken.

Nieuwe faciliteiten als kloppend hart van een nieuw nationaal ecosysteem voor biobased innovatie

De faciliteiten zouden kunnen worden gerealiseerd op de campus van de TU Delft en kunnen een belangrijk onderdeel worden van het nieuwe Innovatiecluster Circulair & Biobased bouwen, waarin onder andere de TU Delft en The Green Village participeren. Een exacte locatie is nog niet bepaald.

Kennisinstelling TNO kan bijvoorbeeld de eigenaar en operator worden van de faciliteiten. Hierdoor blijven de faciliteiten in het publieke domein. De gevraagde subsidie uit het Nationaal Groeifonds (2,7 mln euro voor tijdelijke voorzieningen) kan een echte kickstarter zijn van een nieuw ecosysteem voor biobased innovatie in Nederland.

Kengetallen gebouw zouden als volgt kunnen zijn:

- Circulair en biobased gebouw: 1.100 m² BVO
- Kantoorfaciliteit met werkplekken, vergaderruimte en lunchkamer: 235 m² BVO
- Grote hal met maakfaciliteiten en proefopstellingen:
 - Vloersterkte 2.000 kg/m²
 - Flexibel in te richten
 - Bovenloopkraan met vrije hoogte onder de kraan in de hal: 5 meter
 - Inbouw klimaatkamer

Financiële verkenning:

kosten	(x milj €)	omschrijving
investeringskosten		
gebouw en grond	10,0	
apparatuur tbv refurbishment van hout	1,0	scanner, zaag, manipulatoren, transpotbanden, etc
vezelverwerking (niet constructief)	0,8	hakselaar, droger, lijmmachine, pers, etc
vezelverwerking (constructief)	1,0	extruder, transportbanden, dispenser, verwarmingsapparatuur, etc
diverse installaties	1,0	klimaatkamer, duw- en trek bank, etc
subtotaal	13,8	
operationele kosten		
jaarlijkse kosten gebouw	0,5	onderhoud, utiliteiten, verzekering, schoonmaak, ect
jaarlijkse kosten faciliteiten	0,4	kalibratie, certificering, labmanagement, ect
subtotaal	0,9	

Initiatiefnemers zijn TU Delft, TNO, The Green Village. Gebruikers worden gevonden via de ketens uit het Building Balance consortium, in het MKB, en via diverse ketenpartijen.

Via de Groeifonds-aanvragen worden ketens van partijen in staat gesteld om series van testen in een tijdelijke voorziening te uit te voeren; dit zorgt voor een dekking van circa 50% van de exploitatielasten van dit fieldlab. De overige 50% zal uit partijen en programma's moeten worden gefinancierd.

7 Conclusies en aanbevelingen

De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt:

Is er bij bedrijven en kennisinstellingen in Zuid-Holland behoefte aan gezamenlijke R&D-faciliteiten voor biobased bouwmaterialen, zoals machines en apparatuur voor het vervaardigen en testen van materialen, producten en gebouwelementen?

De hoofdvraag wordt beantwoord aan de hand van vier deelvragen.

1. Aan welke faciliteiten hebben bedrijven en kennisinstellingen behoefte?

Uit de antwoorden op de vragenlijst en de gehouden interviews kwam duidelijk naar boven dat er een behoefte is (75% van de partijen in de enquête en 87% van de geïnterviewde partijen) aan productie- en R&D-faciliteiten voor biobased bouwen.

Deze behoefte ligt met name bij bedrijven die hun producten nog aan het doorontwikkelen zijn. Benaderde partijen met producten die klaar zijn om op grote schaal in de markt geïntroduceerd te worden, hebben weinig behoefte aan gedeelde faciliteiten. Bij die partijen werd aangegeven dat de investeringen vanzelf uit de markt zullen komen als er aan andere randvoorwaarden voldaan wordt (genoemd zijn een eerlijk waarderingssysteem, gegarandeerde afname, duidelijke en eerlijke certificatie-eisen).

Uit deze verkenning kwamen de volgende categorieën voor gedeelde faciliteiten naar boven:

- a. Productie- en testfaciliteit(en) om van planten en houtachtige vezels platen te maken en snel verschillende configuraties te testen.
- b. Centrum voor testen op productniveau van mechanische, thermische, brandvertragende, akoestische, vocht- en isolatie-eigenschappen van biobased materialen.
- c. Test- en productiestraat om afvalhout op te waarderen.
- d. Virtueel lab, waarin vraag en aanbod van diverse bestaande faciliteiten samengebracht worden.

De tabel op de volgende pagina vat de diverse categorieën samen.

Tijdens de verkenning is ook gesignaleerd dat in Nederland de aandacht voor biobased bouwen groter wordt en dat naar verwachting de behoefte aan test- en productiefaciliteiten voor biobased bouwmaterialen in Nederland zal toenemen.

Opzet	Geïnteresseerden partijen	Bestaande faciliteiten
Productie- en testcentrum(s) van vezelplaat materiaal		
<p>Apparatuur om op middelgrote schaal vezelplaten te maken en snel verschillende configuraties te testen. Ca. 100 platen in een week</p> <p>Benodigde apparaten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hakselaar; 2. Droger; 3. Lijm opbrengmachine; 4. Pers. <p>Specifieke apparatuur gewenst om met verschillende (biobased) lijmsorten te experimenteren. Diverse vezelverwerkingshubs verspreid over heel Nederland.</p>	<p>Producenten van vezelachtig plaatmateriaal die hun product aan het door ontwikkelen zijn. Kennisinstellingen die mee willen denken met het opzetten van een pilotlijn en instellingen die hun kennis willen delen met andere (markt)partijen.</p>	<p>Bij individuele partijen zijn bijv. droogmachines al aanwezig, maar nog geen faciliteiten op grotere schaal. Hier zou een virtueel lab mogelijk een uitkomst zijn. Momenteel komt plaatmateriaal voornamelijk uit Duitsland. BlueCity Lab & WUR hebben wel faciliteiten op kleine schaal.</p>
Productie- en testcentrum(s) van biobased producten		
<p>Op productniveau testen op betaalbare manier, vergelijkbaar voor verschillende producten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brand • Structurele eigenschappen • Vocht en bouwfysica 	<p>Producenten van biobased producten, aannemers, toepassers van de producten.</p>	<p>Green Village, TNO, commerciële partijen als Peutz en Efectis. Huidige opties worden als duur beschouwd of zijn niet bekend bij partijen.</p>
Straat voor opwerking van afvalhout		
<ol style="list-style-type: none"> 1. CNC gestuurde machine met herkenning 2. TC scan voor hout om metaal te detecteren en kwaliteit te bepalen 3. Robotarmen 	<p>Afvalverwerkers, inzamelaars van afvalhout.</p>	<p>Bestaat voor zover wij weten nog niet nog niet op grotere schaal.</p>
Virtueel lab		
<p>Online overzicht van welke tests en faciliteiten waar uit te voeren en te vinden zijn. Gebruik maken van huidige opties. Eventueel ook een overzicht van aan welke eisen moet worden voldaan voor een biobased bouwproduct.</p>	<p>Kennisinstellingen, partijen die willen testen of behoefte hebben aan faciliteiten maar niet weten waar wat kan.</p>	<p>Bestaat voor zover wij weten nog niet.</p>

2. Is er interesse om deze faciliteiten te delen met andere partijen?

Vanuit producenten varieert de interesse om productiefaciliteiten te delen. Met name bij partijen met volwassen producten is de behoefte gering, vanwege zorgen over of de apparatuur wel deelbaar is, concurrentieoverwegingen en snelheid plus kosten. De interesse was groter bij partijen die producten hebben die nog in ontwikkeling zijn. Bij alle kennisinstellingen kwam wel een eenduidige behoefte naar boven om de faciliteiten te delen met andere instellingen en marktpartijen.

3. Onder welke voorwaarden willen bedrijven en kennisinstellingen gebruik maken van / investeren in deze gedeelde faciliteiten?

De resultaten van de interviews en de vragenlijst laten een gemengd beeld zien over de behoefte, de verwachtingen van partijen over wat er moet gebeuren en wat een ecosysteem kan betekenen voor hen, de locatie en de manier waarop gebruik kan worden gemaakt van producten en diensten.

Uit de lijst van de in hoofdstuk 4 benoemde beelden die er leven over de opzet en invulling van gedeelde faciliteiten is er niet één op voorhand helder beeld over keuzes die gemaakt dienen te worden. Ook is het commitment nog niet helder (het belang dat partijen hechten aan gedeelde faciliteiten en de bereidheid hieraan bij te dragen).

Een stap die wel gemaakt kan worden is om enkele hoofdvormen voor een fieldlab, gericht op gedeelde test- en productiefaciliteiten, verder uit te werken en met serieus geïnteresseerde partijen die verdieping in te gaan. Met hen kunnen de volgende vragen worden doorlopen:

- Welke rol zien partijen voor zichzelf?
- Welk initiatief willen ze zelf nemen (geld/tijd/support)?
- Hebben ze rode lijnen (samenwerking/inhoud/afbakening)?
- Wat willen ze inbrengen?
- Condities/voorwaarden/besluitvormingsproces?
- Wat willen ze eruit halen?
- Voorkeur/bekendheid met vorm?

Een aanbeveling is om samen met partijen een canvas in te vullen, zoals het 'mission model canvas' (bijlage E op blz. 31), het 'triple win canvas' (bijlage E op blz. 31) of het 'SPIN Business Model Canvas' (bijlage F op blz. 32). Deze instrumenten kunnen de partijen in een workshop invullen en vervolgens verfijnen, zodat het voor hen duidelijker wordt wat & waarom ze een fieldlab nodig hebben, wat de individuele en gezamenlijke belangen zijn en wat mogelijkheden en voorkeuren zijn.

Wanneer hierin meer inzicht is verkregen, kan ook worden nagedacht over de invulling van vorm, benodigde partijen, organisatie, diensten, producten en communicatie.

4. Hoe kunnen deze gedeelde faciliteiten gefinancierd worden?

Voor de financiering van een fieldlab zijn diverse mogelijkheden besproken die sterk afhangen van de beoogde dienstverlening van de gedeelde faciliteiten. Hierbij besproken zijn diensten gericht op technologie, op het ecosysteem en op business. Uit de feedback van de partijen kwam een mix van gewenste diensten naar boven. Het financieringsmodel van de gedeelde faciliteiten zijn afhankelijk van de beoogde dienstverlening, en de vervolg vraag is welke partijen deze diensten kunnen en willen bundelen, ontsluiten en exploiteren en wat ervoor nodig is om dat te doen. Een analyse als bovenstaand kan dienen om op basis van de diensten het verwachte gebruik, mogelijke prijssetting en omzetverwachting te schetsen.

7.1 Aanbevelingen voor vervolg

- Werk de voorgestelde hoofdlijnen verder uit en zoek met deze ideeën de verdieping op met serieus geïnteresseerde partijen. Hierbij kan gezamenlijk een van de bijgevoegde canvassen ingevuld worden.
- Focus hierbij op materiaalproducenten die hun producten nog aan het door ontwikkelen zijn. Uit deze verkenning kwam naar boven dat bij deze partijen een grotere behoefte ligt om gezamenlijk tot schaal te komen. Zij zijn geïnteresseerd in samenwerking met partners uit de hele bouwketen, kijk ook waar zij mogelijkheden zien om bij te dragen.
- Neem bij het uitwerken van de mogelijkheden ook kennisinstellingen, universiteiten en hogescholen mee. Onder deze instanties ligt een grote behoefte om ook bestaande kennis en faciliteiten te delen.

8 Ondertekening

Delft, 8 december 2022

TNO

Ir. ing. M. Steins
Research Manager

Drs. R.A. Bezemer
Auteur

Bijlagen

A. Vragenlijst

1. Waar zit uw bedrijf in de (bouw)keten? Meerkeuze.
2. Op welk ontwikkelniveau zit uw nieuwste biobased product/innovatie? Eén keuze.
3. Welke beoogde toepassing heeft uw innovatie. Meerkeuze.
4. Met welke grondstoffen werkt u? Meerkeuze.
5. In de transitie naar toepassing van meer biobased materialen, hoe ziet u de rol van uw bedrijf hierin? Eén tekstregel.
6. Wat zijn de belangrijkste faciliteiten waarvan u nu al gebruik maakt en waarvoor gebruikt u deze faciliteiten?
7. Beschikt uw organisatie zelf over deze faciliteiten of werkt u samen met een partnerorganisatie? Zo ja, welke organisatie? Eén tekstregel.
8. Zou u bereid zijn om uw eigen faciliteiten (tegen vergoeding) te delen met andere organisaties? Moet worden beantwoord. Eén keuze.
9. Aan welke faciliteiten heeft uw bedrijf behoefte? Moet worden beantwoord. Eén keuze.
10. Aan welk type testfaciliteiten heeft uw bedrijf behoefte? Eén tekstregel.
11. Wat is het doel van het testen?. Meerkeuze.
12. Op welk schaalniveau zou u willen testen? Eén keuze.
13. Wat is er voor nodig om dit te kunnen testen? Eén tekstregel.
14. Aan welk type maak- of productiefaciliteiten heeft u behoefte? Eén tekstregel.
15. Wat is er nodig voor het produceren? Welke bewerkingen moeten gedaan worden? Eén tekstregel.
16. Op welke schaal zou u maak- of productiefaciliteiten willen gebruiken? Eén keuze.
17. Wat verwacht u bij deze faciliteit aan diensten? Meerkeuze.
18. Welke aanvullende activiteiten zouden er naast de gedeelde faciliteit nog meer aangeboden moeten worden? Meerkeuze.
19. Aan welk type testfaciliteiten heeft uw bedrijf behoefte? Eén tekstregel.
20. Wat is het doel van het testen? Eén keuze.
21. Op welk schaalniveau zou u willen testen? Eén keuze.
22. Wat is er voor nodig om dit te kunnen testen? Eén tekstregel.
23. Aan welk type maak- of productiefaciliteiten heeft u behoefte? Eén tekstregel.
24. Wat is er nodig voor het produceren? Welke bewerkingen moeten gedaan worden? Eén tekstregel.
25. Op welke schaal zou u maak- of productiefaciliteiten willen gebruiken? Eén keuze.
26. Wat verwacht u bij deze faciliteit aan diensten? Meerkeuze.
27. Welke aanvullende activiteiten zouden er naast de gedeelde faciliteit nog meer aangeboden moeten worden? Meerkeuze.
28. Met wie zou u deze faciliteiten willen delen en waarom? Eén tekstregel.
29. Op welke manier zou de faciliteit gedeeld kunnen worden? Eén keuze.
30. Welke organisaties in uw netwerk zouden wellicht ook interesse hebben in deze gedeelde faciliteiten? Eén tekstregel.
31. Wat levert het uw bedrijf op als deze nieuwe faciliteit er zou zijn? Eén tekstregel.
32. Onder welke voorwaarden zou u willen investeren / betalen voor de gedeelde faciliteiten? Eén tekstregel.
33. Hoe zou u om willen gaan met de kosten om de faciliteit te gebruiken? Eén keuze.
34. Hoe vaak zou gebruik willen maken van een dergelijke faciliteit? Eén keuze.
35. Wat zou een dag gebruik van faciliteiten wat u betreft mogen kosten? Eén tekstregel.
36. In hoeverre is de locatie van de gedeelde faciliteiten voor uw organisatie bepalend? Eén keuze.
37. Hoe ver mag de locatie maximaal afliggen tov de plek waar u nu de meeste activiteiten onderneemt? Eén tekstregel.
38. Zou u de TU Delft campus een geschikte locatie vinden voor gedeelde faciliteiten? Waarom wel of waarom niet? Eén tekstregel.
39. Heeft u nog suggesties/ opmerkingen die niet in bovenstaande vragen aan bod kwamen? Eén tekstregel.
40. Hartelijk bedankt voor het beantwoorden van de vragen. Mogen we u eventueel nog benaderen voor toelichting en/of overige vragen? Eén keuze.

B. Overzicht van partijen die gereageerd hebben op de vragenlijst

Biosintrum
BlueBlocks b.v.
BlueCity Lab
Boombuils
BPD regio NOM
BTIC
Centre of Expertise Biobased Economy
CircuWall b.v..
Daiwa House Modular Europe
Ecoboardinternational b.v.
Fairm b.v.
Forbo Flooring b.v.
FunGi CooP
Greenport West-Holland
Hollands Wol Collectief
Ingenii Bouwinnovatie
Rc Panels
RoosRos Architecten
Spaak Circular Solutions
Stichting Economic Development Board Alphen aan den Rijn
Stichting iCircl
Studio Sway
The Green Village / TU Delft
Urban Climate Architects
W/E adviseurs
WAM&VanDuren
Waterweg

C. Overzicht van partijen die geïnterviewd zijn

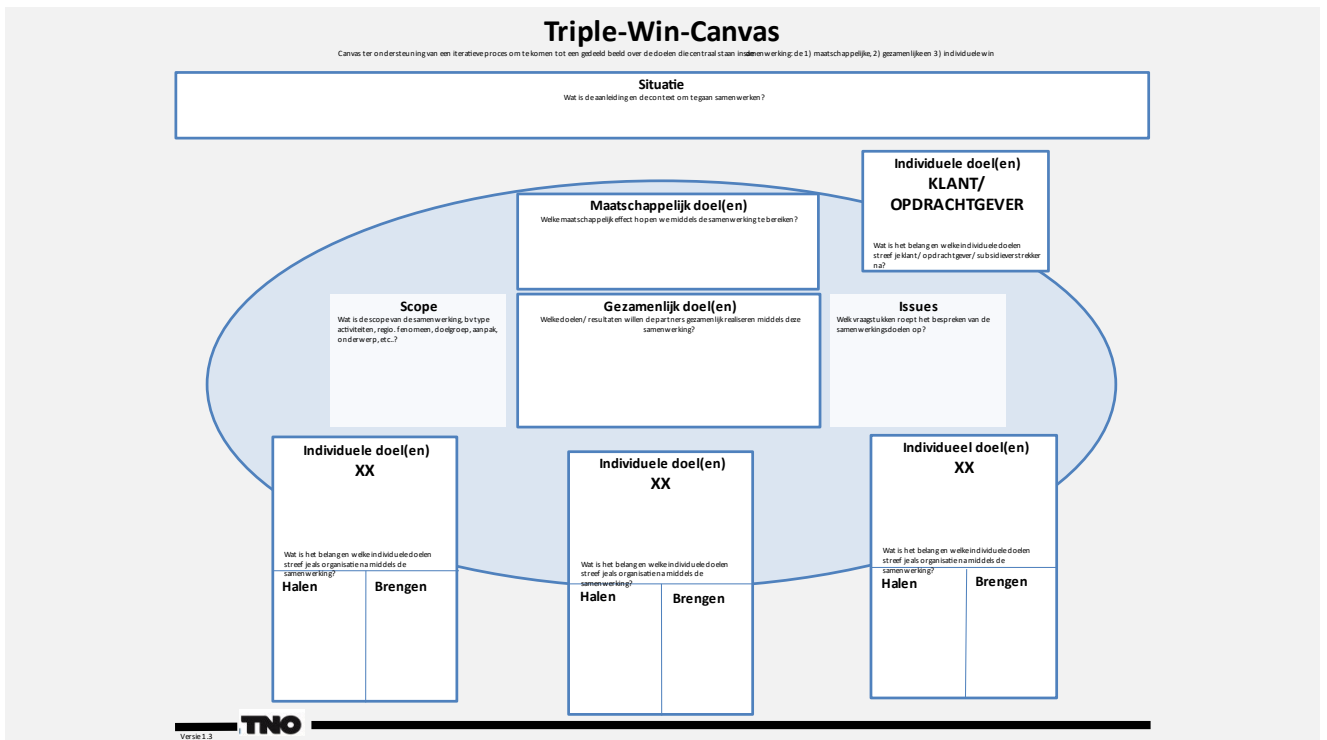
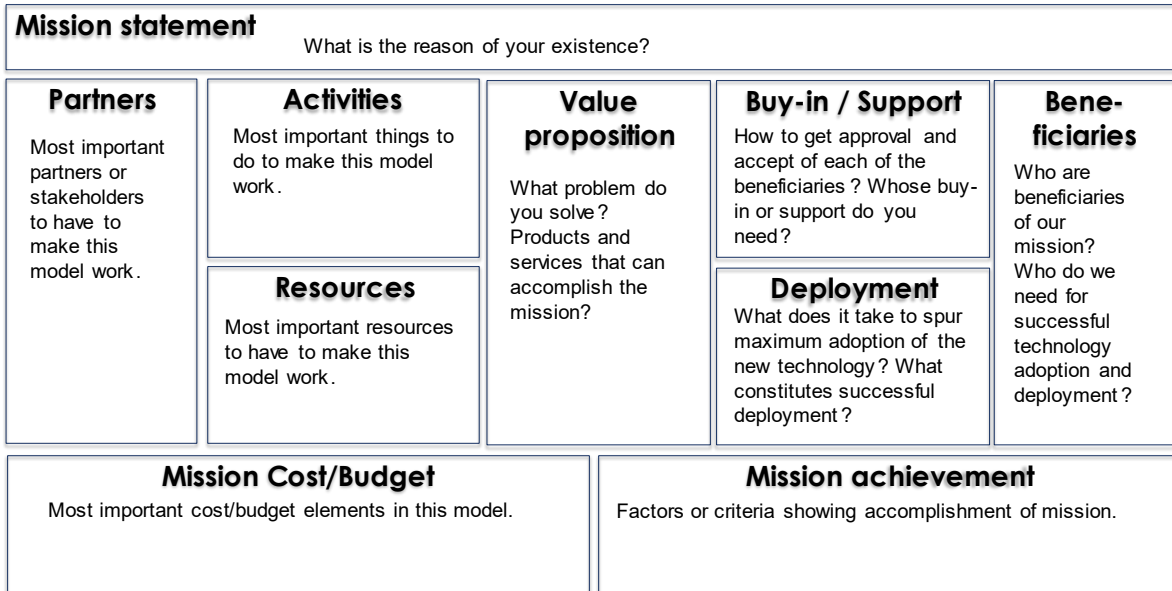
Partij	Rol
Centre of Expertise Biobased Economy (CoE BBE) / AVANS / Hanze Hogeschool	Kennisinstelling en hogeschool
BKVV architecten	Architectenbureau
BlueCity Lab	Labruimte en netwerk voor ondernemers
Centrum Hout	Brancheorganisatie voor hout
Dekker Hout	Houthandel
Emergo	Producent van prefab bouwcomponenten
Grown.bio	Producent van mycelium producten
Hogeschool van Amsterdam	Hogeschool
Holland Houtland	Kennis- en adviesbureau
HVC	Afvalverwerkingsbedrijf
IBI ²	Kennis- en adviesbureau
Squarewise	Kennis- en adviesbureau
Staatsbosbeheer	Leverancier van hout
The Green Village	Kennisinstelling en testlocatie
TNO Houtbouwgroep	Kennisinstelling
WUR	Kennisinstelling

D. Overzicht van Eisen

Uitvoering	Gebruik, Toepassing					Levensduur	
	ontwikkelaar, consument						
Architect, aannemer							
Verwerking	Mechanisch	Brand	Akoestiek	Water/Vocht	Thermisch	Degradatie (milieu)	Degradatie (gebruik)
(De-) Montage	Hardheid	Brandbaarheid	Isolatie (luchtgeluid)	Dampdiffusie	Isolatie	Vochtbestand	Materiaalmoetheid
(dichtheid - kg/m ³)	(dichtheid - kg/m ³)	(Ontvlambaarheid - Brandkl.)	(Weerstand - dB)	(Weerstand μ d)	(Geleiding/weerstand - λ/R_c)	(Duurzaamh., risicoklassen)	(deformatie - factor)
- Te poreus, niet hard genoeg voor verwerking - Te instabiel, niet elastisch genoeg, breekt snel - . - .	- Te zacht, krasonbestendig, gevoelig voor slijtage, deuken	- Te licht ontvlambaar materiaal	- Te laag lucht isolerend vermogen - Te hard, zwaar of niet stijf genoeg	- Te poreus en dampdoorlatend	- Te lage warmte weerstand - Te hoge thermische geleidbaarheid - Te veel koppelingen	- Te dampopen resulteert in schimmelvorming - Te veel koppelingen	- Te zacht tegen slijtage
Toleranties	Sterkte (druk/buig/splijt)	Brandweerstand	Isolatie (contactgeluid)	Vochtopname	Opslag vermogen	Thermische cycli	
(mate van standaardisatie)	(belasting - N/mm)	(tijd - min)	(Weerstand - dB)	(Buffer, faseverschuiving)	(Buffer, faseverschuiving)	(klassen n.a.v aantal jaren)	(Verlies eigenschappen- factor)
- Te veel, hoge maatafwijkingen bij productie - Niet standaard productieafmetingen	- Te instabiel, niet elastisch genoeg, te snel brekend - Te zacht om breuk bij trek te voorkomen	- Te weinig weerstand tegen uitbreiding brand - Te snel doorgebrand materiaal	- Te hard, zwaar, stijf om contactgeluid te voorkomen - Bevestiging zorgt voor contactgeluid-overdracht	- Te poreus, inhomogeen voor voldoende waterafstoting - Te gesloten structuur om vocht op te slaan	- Te licht om energie op te slaan	- Te snelle vervorming (zwell/krimp) bij warmte/koude	- Te snel verlies thermische eigenschappen - Verlies esthetische eigenschappen
Industrialisatie	Stroefheid (infra)		Absorptie	Waterdoorlaat (infra)		Uv-stralingsbestand	
(vorm-, mat-eigenschappen)	(wrijvingscoëfficiënt)		(coëfficiënt α , tussen 0 & 1)	(buffercapaciteit, % doorlaat)		(% afwijking div. tintspectrum)	
- Te complexe vormeigenschappen irt machinale verwerking - . - .	- Te glad, te dicht, te moeilijk bewerkbaar materiaal		- Te hard om geluid te dempen	- Te veel/weinig wateropname		- Te gevoelig voor verkleuring	

E. Canvassen voor Financierings-en Organisatiemodellen

MISSION MODEL CANVAS



F. SPIN Business Model Canvas

SPIN name:

Team:

Date/Version:

SPIN Business Model Canvas

<p>Key partners</p> <p>Founding partners</p> <p>Which partners are linked to the SPIN?</p> <p>Which organizations initiated the SPIN?</p> <p>Which organizations are crucial for the SPIN?</p> <p>Financiers</p> <p>Which national or regional governmental or societal stakeholders are actively sponsoring or funding the Innovation Center in cash or in kind?</p> <p>Policy Makers</p> <p>Which policy makers legitimize your SPIN?</p> <p>Stakeholders</p> <p>Stakeholders are also complementing and sometimes competing Innovation Centers.</p>	<p>Key activities</p> <p>Marketing & Communication</p> <p>How do you position, market and brand your initiative?</p> <p>Day-to-day operation</p> <p>How is your initiative operated?</p> <p>Governance</p> <p>How is your initiative steered?</p> <p>Organization</p> <p>How is your initiative organized? What roles and groups?</p> <p>Liaison</p> <p>How do you link with other related innovation initiatives?</p>	<p>Value Proposition</p> <p>Our <SPIN> helps <customer segments> who want to <innovate> by ... and ... (unlike...)</p> <p>What is the SPIN's vision and mission?</p> <p>What is the desired position of the ecosystem in the longer term?</p>	<p>Impact</p> <p>What is the Impact that the Innovation Center wants to achieve? This is typically related to a grand Societal Challenge and should be as concrete as possible?</p>	<p>Innovation Services</p> <p>Which Innovation Services does the Innovation Center provide?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ecosystem</th> <th>Technology</th> <th>Business</th> <th>Skills</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Community building <input type="checkbox"/> Strategy development <input type="checkbox"/> Ecosystem learning <input type="checkbox"/> Representation </td> <td> <input type="checkbox"/> Strategic RDI <input type="checkbox"/> Contract research <input type="checkbox"/> Technical support on scale-up <input type="checkbox"/> Provision of technology infrastructure <input type="checkbox"/> Testing and validation </td> <td> <input type="checkbox"/> Incubator/accelera for support <input type="checkbox"/> Access to finance <input type="checkbox"/> Project development <input type="checkbox"/> Offering housing </td> <td> <input type="checkbox"/> Training personnel <input type="checkbox"/> Training policymakers <input type="checkbox"/> Labour marketplace <input type="checkbox"/> Peer learning </td> <td> <input type="checkbox"/> Data acquisition and sensing <input type="checkbox"/> Data processing & analyses <input type="checkbox"/> Decision making <input type="checkbox"/> Physical-human interaction <input type="checkbox"/> Data sharing </td> </tr> </tbody> </table>	Ecosystem	Technology	Business	Skills	Data	<input type="checkbox"/> Community building <input type="checkbox"/> Strategy development <input type="checkbox"/> Ecosystem learning <input type="checkbox"/> Representation	<input type="checkbox"/> Strategic RDI <input type="checkbox"/> Contract research <input type="checkbox"/> Technical support on scale-up <input type="checkbox"/> Provision of technology infrastructure <input type="checkbox"/> Testing and validation	<input type="checkbox"/> Incubator/accelera for support <input type="checkbox"/> Access to finance <input type="checkbox"/> Project development <input type="checkbox"/> Offering housing	<input type="checkbox"/> Training personnel <input type="checkbox"/> Training policymakers <input type="checkbox"/> Labour marketplace <input type="checkbox"/> Peer learning	<input type="checkbox"/> Data acquisition and sensing <input type="checkbox"/> Data processing & analyses <input type="checkbox"/> Decision making <input type="checkbox"/> Physical-human interaction <input type="checkbox"/> Data sharing	<p>Customer Segments</p> <p>A SPIN serves different types of stakeholders</p> <p>Which industries need to adopt the innovations?</p> <p>Which industries need to deliver the innovations?</p> <p>Which innovation services do they need?</p> <p>Which are targeted first customers?</p> <p>Public organizations</p> <p>Which public or governmental organizations need to adopt or co-create in the innovations?</p> <p>Citizens/NGOs</p> <p>Which citizen groups or non-governmental organizations need to adopt or co-create in the innovations?</p> <p>Memberships</p> <p>Do you foresee different membership levels, e.g. gold/strategic, silver, bronze (free)?</p>	<p>Innovation Portfolio</p> <p>What type of innovations does the Innovation Center intend to generate?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Technology Readiness Level</th> <th>Societal Readiness Level</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>High TRL</td> <td>High SRL</td> </tr> <tr> <td>Low TRL</td> <td>Low SRL</td> </tr> </tbody> </table>	Technology Readiness Level	Societal Readiness Level	High TRL	High SRL	Low TRL	Low SRL
Ecosystem	Technology	Business	Skills	Data																		
<input type="checkbox"/> Community building <input type="checkbox"/> Strategy development <input type="checkbox"/> Ecosystem learning <input type="checkbox"/> Representation	<input type="checkbox"/> Strategic RDI <input type="checkbox"/> Contract research <input type="checkbox"/> Technical support on scale-up <input type="checkbox"/> Provision of technology infrastructure <input type="checkbox"/> Testing and validation	<input type="checkbox"/> Incubator/accelera for support <input type="checkbox"/> Access to finance <input type="checkbox"/> Project development <input type="checkbox"/> Offering housing	<input type="checkbox"/> Training personnel <input type="checkbox"/> Training policymakers <input type="checkbox"/> Labour marketplace <input type="checkbox"/> Peer learning	<input type="checkbox"/> Data acquisition and sensing <input type="checkbox"/> Data processing & analyses <input type="checkbox"/> Decision making <input type="checkbox"/> Physical-human interaction <input type="checkbox"/> Data sharing																		
Technology Readiness Level	Societal Readiness Level																					
High TRL	High SRL																					
Low TRL	Low SRL																					
<p>Assets</p> <p>Infrastructure</p> <p>What (lab) facilities does the Innovation Center have access to? This can be interpreted quite broad. It can include living labs, test beds, field labs, actual labs, software platforms. It can also be a physical meeting location or an office.</p> <p>Expertise</p> <p>What type of research and development capabilities are needed to generate the innovations? What expertise is needed to ensure implementation and adoption?</p> <p>IP</p> <p>What and whose IP is needed to utilize the innovations (for the industry participants)? What IP is expected to be generated by whom?</p> <p>Network</p> <p>What is the database of actual contacts and organizations does the Innovation Center have?</p> <p>This may include a network of innovation centers that complement each other.</p>	<p>Funding</p> <p>Income from services</p> <p>What are the cost of running the SPIN? Assets, staff, other... (use the Investment Plan Canvas)</p> <p>What are customers for what? What are they willing to pay? How can public support for these specific services?</p> <p>Gap funding</p> <p>Who are willing to support with basic funding? How much and when?</p>	<p>How does the SPIN cover its costs? What funding can be directed by the SPIN (use the Investment Plan Canvas)</p>	<p>How does the SPIN cover its costs? What funding can be directed by the SPIN (use the Investment Plan Canvas)</p>																			