

Kwartaalrapportage

Openbare rapportage 2024

Consortium Programmalijn Prefab



PROGRAMMALIJN PREFAB

PROGRAMMA SCHOON EN EMISSIELOOS BOUWEN

Openbare Rapportage 2024

Robert Bezemer, Maurits Dekker

versie 1.1

26 maart 2025

Inhoud

1.	Inleiding	4
2.	Hoofdpijnen Programmalijn Prefab en projecten	5
2.1	SEB-programma	5
2.2	Programmalijn Prefab	5
2.3	Projecten in hoofdpijnen	7
3.	Voortgang Programmalijn Prefab	12
3.1	Gerealiseerde voortgang, resultaten	12
3.2	Disseminatie en exposure	14
3.3	Koppeling aan SEB, samenwerking met Topsector Logistiek en digiGO	14
3.4	Planning activiteiten volgende 6 maanden	14
3.5	Wijzigingen programmabreed	15
4.	Voortgang innovatieprojecten	16
4.1	Algemene indruk	16
4.2	Emissieberekeningen, emissiereductie	16
4.3	Opschaling: bouwvolume, kennisverspreiding, samenwerking	16
4.4	Globale voortgang deliverables	17
4.5	Wijzigingsverzoeken innovatieprojecten	25
5.	Financiën	26
6.	PP1 – Next Level>> 7+	27
6.1	Samenvatting van het project	27
6.2	Voortgang: status per werkpakket	28
6.3	Relevante projectwijzigingen	29
7.	PP2 – SEB Startblock	30
7.1	Samenvatting van het project	30
7.2	Voortgang: status per werkpakket	33
7.3	Relevante projectwijzigingen	34
8.	PP3 – Prefab Biobased Binnenwanden	35
8.1	Samenvatting van het project	35
8.2	Voortgang: status per werkpakket	37
8.3	Relevante projectwijzigingen	37
9.	PP4 – Double Top Level	38
9.1	Samenvatting van het project	38
9.2	Voortgang: status per werkpakket	39
9.3	Relevante projectwijzigingen	42
10.	PP5 – Hybride stapelbouw (hout-beton)	43
10.1	Samenvatting van het project	43
10.2	Voortgang: status per werkpakket	45
10.3	Relevante projectwijzigingen	49
11.	PP06 – Wij maken emissieloos bouwen heel gewoon	50
11.1	Samenvatting van het project	50
11.2	Voortgang: status per werkpakket	52
11.3	Relevante projectwijzigingen	53
12.	PP07 – Natuurlijke inblaasisolatie uit vezelhenpen via lokale waardeketen	54
12.1	Samenvatting van het project	54
12.2	Voortgang: status per werkpakket	56
12.3	Relevante projectwijzigingen	58
13.	PP08 – Biobased geprefabriceerde concepten voor renoveren, transformeren en optoppen	59
13.1	Samenvatting van het project	59
13.2	Voortgang: status per werkpakket	60
13.3	Relevante projectwijzigingen	63

14.	PP9 – Emissiereductie en kennisontwikkeling in de bouw door industrialisering over de hele keten	64
14.1	Samenvatting van het project	64
14.2	Voortgang: status per werkpakket	66
14.3	Relevante projectwijzigingen	66

1. Inleiding

Deze voortgangsrapportage voor de Programmalijn Prefab binnen het SEB-programma beslaat het jaar 2024. Daarin is de Programmalijn opgezet en ingevuld, is een uitvraag voor innovatieve projecten uitgezet en zijn 9 projecten gehonoreerd en gestart, grotendeels in het vierde kwartaal van 2024.

De indeling van deze voortgangsrapportage is als volgt:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de hoofdlijn van Programmalijn Prefab en beknopt de geplande doelen en resultaten van de negen innovatieprojecten die gestart zijn
- Hoofdstuk 3 beschrijft de voortgang (uitgevoerde activiteiten en plannen voor de komende tijd) van Programmalijn Prefab op overkoepelend niveau. Dat omvat hoofdzakelijk de activiteiten van TNO en van TKI Bouw en Techniek
- Hoofdstuk 4 beschrijft de voortgang van de negen innovatieprojecten in relatie tot de in het projectplan opgevoerde deliverables. Een vergelijking wordt gemaakt tussen voortgang in de tijd, in inhoud (deliverables) en in kosten (o.b.v. de declaraties). Specifiek wordt aandacht gegeven aan emissie(reductie)s en opschaling/samenwerking.
- Hoofdstuk 5 geeft enkele financiële kentallen over (de voortgang van) het programma.
- Hoofdstuk 6 t/m hoofdstuk 14 bevatten de openbare teksten van de negen individuele voortgangsrapportages. Deze hoofdstukken zijn één op één overgenomen van de negen ingediende project-voortgangsrapportages en bedoeld om per innovatieproject meer gedetailleerde informatie te geven voor wie daarin geïnteresseerd is.

2. Hoofdpijnen Programmalijn Prefab en projecten

2.1 SEB-programma

De doelstellingen van Programmalijn Prefab zijn afgeleid van die van het KOP-programma binnen het Programma Schoon en Emissieloos Bouwen. De doelstellingen van het SEB-programma zijn gericht op reductie van NO_x-, CO₂- en fijnstofemissies; de beoogde resultaten voor eind 2026 zijn, beknopt weergegeven:

- 15% van de nieuwbouwconcepten op de markt zijn volledig geoptimaliseerd op de ketenemissies (digitaal ontwerp en aansturing keten, bouwlocatie, productieproces).
- Gemeenten & opdrachtgevers kunnen gebruik maken van standaard uitvraagcriteria en gunningscriteria waarin procesmaatregelen zijn geïntegreerd/ mogelijk gewaardeerd.
- Eenvoudig kunnen berekenen van emissies in de bouwfase incl. reducties per maatregel, ook te gebruiken bij handhaving of afspraken m.b.t. controle op naleving.
- Landelijk dekkend bijscholings-/opleidingsprogramma voor marktpartijen, overheden, kennisinstellingen waar men kennis & vaardigheden voor emissieloos bouwen opdoet.

De Programmalijn Prefab sluit daarmee tevens aan bij doelen uit het Regeerprogramma. Innovatieve, conceptuele en industriële bouw draagt bij aan de productiviteit om 100.000 woningen per jaar te bouwen die ook passend en betaalbaar zijn. Bovendien kunnen projecten sneller doorgang vinden door emissiereductie, met name ook stikstofreductie, en instrumentarium om daarop sneller en goedkoper met ketenpartners te optimaliseren.

2.2 Programmalijn Prefab

In Programmalijn Prefab is het Emissieloos Bouwen programma (2021-2023) geëvalueerd op de mate waarin aan het bereiken van bovenstaande doelen is gewerkt en wordt aan deze doelen gewerkt via in te dienen en uit te voeren innovatievoorstellen en programmabrede onderzoeken. De projecten ontwikkelen innovatieve oplossingen voor transformatie/ renovatie/ optoppen/ splitsen van bestaande gebouwen, voor bouwen van nieuwe woningen (incl. fundering) en voor toepassing van nieuwe/verbeterde/lichte grondstoffen en materialen.

2.2.1 Hoofdpijnen, ambitie

De activiteiten in Programmalijn Prefab dragen bij aan:

- Gespecificeerde emissiereductie, met berekening en onderbouwing van NO_x-, CO₂- en fijnstofemissies, in lijn met het programma Schoon en Emissieloos Bouwen;
- Opschaling van woningconcepten, geoptimaliseerd voor emissiereductie;
- Innovatie en daarbij kennisoverdracht naar deelnemers in de andere projecten en breder naar de sector met betrekking tot emissiereductie van NO_x, CO₂ en fijnstof.

2.2.2 Structuur

Het programma kent de volgende activiteiten met de bijbehorende communicatie met de verschillende partijen.

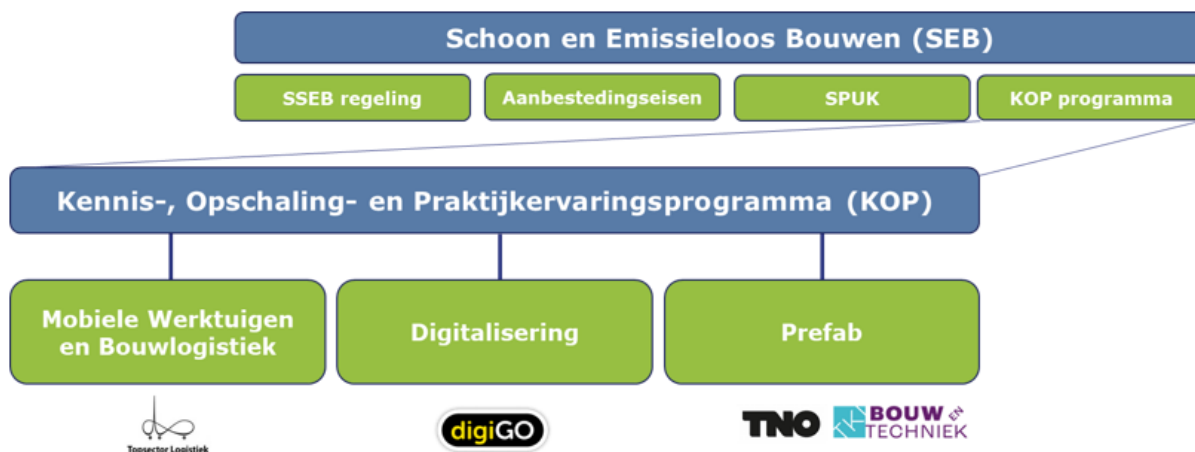
Periode	Activiteit
2024 Q1-Q2	Analyse van en reflectie op resultaten EB-programma 2021-2023; definiëren doelen en koers van Programmalijn Prefab binnen het SEB- en KOP-programma
	Ontwikkelen programma incl. voorwaarden en publiceren 1 ^e uitvraag projecten

Opzetten en installeren Programma Adviesraad Prefab

	Afstemming met Topsector Logistiek en digiGO voor dit programma starten en vasthouden (zie ook par. 2.2.3)
2024 Q3	Verwerken ingediende innovatievoorstellen, beoordeling en advies door Adviesraad, besluit door Min. VRO over honorering, communicatie met indieners
2024 Q4	Begeleiding deelnemers aan het consortium bij de start van de projecten
2025 Q1 e.v.	Projectbewaking (voortgangsrapportages, declaraties) in afstemming met Min. VRO
2025 Q1	Volgende uitvraag ontwikkelen i.s.m. Adviesraad en Min. VRO en publiceren
2025 Q2	Verwerken ingediende innovatievoorstellen, beoordeling en advies door Adviesraad, besluit door Min. VRO over honorering, communicatie met indieners
2025, 2026	Bij elkaar brengen consortiumpartijen in bijeenkomsten, incl. jaarlijkse evenementen die mogelijk breder voor de sector zijn
Na 2025 Q2	Eventueel herhaling van het uitvraag-proces, mogelijk meer gericht op validatie en implementatie van programmaresultaten, het verstrekken van opdrachten voor programmabrede onderzoeken, waaronder de opschaling van programmaresultaten
2025, 2026	Doorlopende evaluatie van lopende projecten o.a. via voortgangsrapportages en herhaalde emissieberekening via de Bouwemissietool
2025, 2026	Kennisdeling en aankondigingen via website, sociale media en mailings

2.2.3 Samenhang met andere programmalijnen

Binnen Schoon en Emissieloos Bouwen werken Topsector Logistiek, digiGO, TNO en TKI Bouw en Techniek samen aan procesmaatregelen voor emissiereductie van bouwlogistiek en -materieel op bouwplaatsen. Procesmaatregelen zorgen voor emissiereductie door toepassing van nieuwe logistieke concepten, betere (digitale) samenwerking in de keten, andere bouwwijzen en toepassing van lichtere materialen. Activiteiten vinden plaats binnen drie programmalijnen in het Kennis-, Opschaling- en Praktijkervaringsprogramma:



In 2024 is, op basis van de resultaten van het Kennis- en Innovatieprogramma 2021-2023, een gezamenlijk overzicht van procesmaatregelen opgesteld. De procesmaatregelen worden ondersteund door uitvoeringsinstrumentarium waarmee betrokkenen in het bouwproces handelingsperspectief hebben voor emissiereductie. Het overzicht van procesmaatregelen vormt de basis voor verdere programmering binnen de individuele programmalijnen, de afstemming en doorontwikkeling van uitvoeringsinstrumentarium en het betrekken van programmadeelnemers bij de bredere ontwikkelingen binnen het KOP-programma.

2.3 Projecten in hoofdlijnen

De doelen en geplande hoofdresultaten van de lopende projecten zijn de volgende.

2.3.1 PP1 Next Level >>7+

Partners:

Plegt-Vos, TNO, Zonneveld Ingenieurs, DWA ingenieurs en adviseurs

Doelen en geplande hoofdresultaten:

- Ontwikkeling van een Industrieel Gestapeld Systeem: Gericht op 7+ lagen, bestaande uit biobased hernieuwbare materialen (>30% massa)
- Bijdrage aan SEB2030 Doelen: Het project draagt bij aan de SEB2030 doelen op projectniveau
- Waarde voor de Klant: Focus op ruimtelijke kwaliteit en betaalbaarheid
- Impact op Emissies: Reductie van transport- en materielemisssies door toepassing van biobased materialen
- Betaalbaarheid door Industrialisatie: Door industrialisatie worden biobased materialen betaalbaar
- Productie en Opschaling: Componenten worden geproduceerd op bestaande en nieuwe productielijnen, wat snelle opschaling en levering mogelijk maakt

Dit project richt zich op het creëren van een waardevol, betaalbaar en duurzaam bouwsysteem dat snel opgeschaald kan worden.

2.3.2 PP2 SEB Startblock

Partners:

Startblock, IJB Groep, Velas Jonker, Schinkel Kraanverhuur

Doelen:

- Productieverhoging: Door innovaties toe te passen en faalkosten te verlagen

- Verbetering logistiek proces: Ontwikkelen van nieuwe hulpmiddelen voor efficiënter en veiliger intern transport en handling
- Optimalisatie en opschaling: Door standaardisering en digitalisering van het maakproces
- Kostprijsverlaging: Compacte houten woningen tegen lagere prijzen aanbieden
- Nieuwe biobased materialen: Voor prefab gevels die in één dag geproduceerd kunnen worden
- Nieuwe funderingsmethoden: Prefab funderingsbalken ontwikkelen voor houtbouw; oorspronkelijke was losmaakbaarheid een doel, dat wordt gewijzigd naar minder materiaalgebruik
- Elektrisch aangedreven kraan: Onderzoeken van de inzet op bouwlocaties

Hoofddresultaten:

- Versnelling logistiek proces: Door de juiste mix van vervoermodaliteiten
- Tijdwinst: Door horizontale plaatsing van prefab gevels
- Volledig circulair product: Minder CO₂-uitstoot per funderingsbalk
- Optimalisatie productielijnen: Blauwdruk voor ideale fabrieksopstelling
- Flitsfabrieken: Mogelijkheid om tijdelijke fabrieken op te zetten waar woningnood het hoogst is

2.3.3 PP3 Prefab Biobased Binnenwand Cassette

Partners:

WAM&vanDuren Bouwgroep, Fleurbaaij, Compostboard, BlueBlocks, The Green Village, TNO, SAM Panels, RoosRos Architecten

Doelen en geplande hoofddresultaten:

- Emissiereductie: Door het gebruik van biobased materialen, efficiënte productie en modulaire technieken verminderen de wanden CO₂- en stikstofuitstoot, transportemissies en materiaalgebruik.
- Kostenefficiëntie & Schaalbaarheid: Geautomatiseerde productie verlaagt kosten en versnelt installatie, waardoor prefabwanden een concurrerend alternatief vormen
- Innovatie & Kennisdeling: Pilots, ketensamenwerking en communicatie stimuleren adoptie en verdere ontwikkeling binnen de bouwsector
- Kwaliteit & Prestaties: Fabricage in een gecontroleerde omgeving garandeert hoge, consistente kwaliteit en naleving van bouwnormen
- Marktintroductie & Acceptatie: Samenwerking tussen industrie en onderzoek versnelt validatie en markttoepassing

Dit project richt zich op het realiseren van een markt-klaar prefab bouwproduct voor binnenwanden, met een bijbehorend industrieel productieproces en een goed ontwikkelde keten van afzetpartners. Het doel is om vanaf 2027 opgeschaalde volumes te bereiken met een CO₂-emissiereductie van 88,45 kg CO₂ per m² geïnstalleerde wand.

2.3.4 PP4 Double Top Level

Partners:

Emergo, KlokGroep, TNO, Pultrum Rijssen

Doelen:

- Ontwikkeling en prototyping van houten, biobased optop-woningconcept:
 - Toepassing op grote schaal in de Nederlandse markt
 - Onderzoek naar biobased materialen voor isolatie, plaat en luchtdichting

- Emissiereductie:
 - Meer dan 70% reductie ten opzichte van traditionele methoden
 - Emissieloze bouwplaatsen en transport

Geplande hoofdresultaten:

- Beoogde resultaten:
 - Toepassingsanalyse voor optoppingen
 - Uitgewerkt optopconcept met twee verdiepingen hoge prototypes
 - Industriële toepassing van biobased materialen, emissieloze bouwplaatsen en transport

2.3.5 PP5 2D Stapelbouw biobased/beton

Partners:

BTE Nederland, Faay, Heidelberg Materials, Van Herpen, TNO, Treetek, VBI

Doelen:

Door de combinatie van biobased en betonelementen:

- Licht en duurzaam met biobased elementen
- Geluidsdicht en (brand)veilig met (holle) betonelementen
- Minstens 50% emissiereductie in de bouwfase
- Opschaling: potentie voor >1000 woningen in 2027

Geplande hoofdresultaten:

- Nieuwe ontwerp-aanpak:
 - Geoptimaliseerde combinatie van 2D-elementen uit verschillende materialen
 - Afweging van bouwemissies, betaalbaarheid, veiligheid, (geluids)comfort en duurzaamheid.
- Opschaling:
 - Multi-criteria ontwerpoptimalisatie voor 2D stapelbouw
- Reductie bouwplaatsemisssies:
 - Innovatieve oplossingen voor droge verbindingen
 - Snelle, geluidsdichte en veilige (re)montage van 2D-elementen
- Reductie materiaalgebruik en emissies:
 - Verdieping van kennis over materiaaleigenschappen
 - Materiaal-efficiënt ontwerp van innovatieve producten

2.3.6 PP6 Emissieloos bouwen heel gewoon

Partners:

Finch Buildings, TNO, Maat, HBB, Elan Wonen

Doelen:

Met deze bouwmethode:

- Meer dan 60% van het bouwvolume van een complex fabrieksmatig produceren, met grootschalige reductie van de benodigde transportbewegingen;
- Gemeenten en opdrachtgevers kunnen een bouwmethode voorschrijven die gelijke kansen in aanbestedingen en tenders geeft;

- Vooraf is alle data beschikbaar over materiaalgebruik en materiaaleigenschappen voor berekening van projectgebonden milieu-impact: MPG, materiaalgebonden uitstoot (CO₂, NO_x, NH₃), herkomst, gezondheidseffect en losmaakbaarheid.

Geplande hoofdresultaten:

- Eenvoudiger montage, meer onderdelen in de fabriek aanbrengen, daarbij minder faalkosten
- Optimalisatie van transport en minder of alternatieve bescherming tijdens transport om kosten en verpakkingsmateriaal te reduceren
- Onderbouwing van brandveiligheid van CLT vloeren, plafonds en wanden, en de meest geschikte posities voor doorvoeren bepalen
- Inzicht in geluidsprestaties van verschillende koppelingsvarianten om te voldoen aan geluidseisen
- Optimaal installatieconcept voor emissieloos bouwen door prefabricatie en off-site installatie, wat transportbewegingen vermindert, bouwtijd reduceert en schaalbaarheid bevordert

2.3.7 PP7 Inblaas lokaal vezelhennepe

Partners:

GreenInclusive, Hekstra Dakdekkers, H en M Machinebouw, NHL Stenden Hogeschool, Heijmans (optioneel)

Doelen en geplande hoofdresultaten:

- Uitbreiding waardeketen met vezelhennepe:
 - Nieuwe productlijn: inblaasisolatie voor prefab bouw en renovatie
 - Vervanging van traditionele isolatiematerialen
- Efficiëntie en duurzaamheid:
 - Duurzamer, efficiënter en sneller bouwen
 - Vermindering van handelingen in de fabriek
- Emissiereductie en biobased transitie:
 - Bijdrage aan emissiereductie
 - Versnelling van de transitie naar biobased materialen
- Economische en ecologische voordelen:
 - Voordelen voor de agrarische sector
 - CO₂-vastlegging tijdens hennepteelt, permanent vastgelegd in woningen

2.3.8 PP8 Bbased Prefab Reno/Transfo/Optop

Partners:

Elk Groep, Knaapen Renovatie en Onderhoud, TNO

Doelen en geplande hoofdresultaten:

- Innovatie in biobased renovatie, transformatie en optoppen:
 - Volledig biobased samenstellingen
 - Optimalisatie van geprefabriceerde oplossingen binnen bestaande bouw
- Emissiereductie:
 - Onderzoek naar materiaal- en prefab innovaties
 - Elektrificatie van transport en on-site assemblage
 - Ontwerp van emissiearme bouwplaatsen
- Projecten:
 - Twee projecten met biobased geprefabriceerde concepten

- Toepassing van bouwhub-concept
- Samenwerking en kennisdeling:
 - Collegiale toetsing binnen het consortium
 - Gezamenlijke stappen voor grotere impact

2.3.9 PP9 Prefab kleine woningen

Partners:

VolkerWessels IBBT, MorgenWonen, Westo Prefab Betonsystemen, VolkerWessels ML, myCUBY, Hanab DEC

Doelen:

- Ontwikkeling van 13 nieuwe woningtypen, industrieel geproduceerd en geassembleerd
- Productiecapaciteit vergroten: realisatie van 2000 woningen per jaar
- Efficiënte levering van elementen naar bouwplaatsen
- Gezamenlijk maatschappelijke woningbouwopgave tackelen

Geplande hoofdresultaten:

- Volledig prefab elementen, plug-and-play montage in één dag
- Automatisering en robotisering van productieprocessen
- Logistieke optimalisatie: toepassing van het bouwhub-concept
- Kennisdeling: ervaringen en kennis over industriële productie, bouwlogistiek, en emissieloze hubs delen met de sector

3. Voortgang Programmalijs Prefab

3.1 Gerealiseerde voortgang, resultaten

3.1.1 Evalueren innovatieprojecten programma Emissieloos Bouwen

De output en outcome van het programma Emissieloos Bouwen (2021-2023) zijn geëvalueerd met als resultaten:

- Emissiereductie met materialen: vijf projecten hebben geresulteerd in de ontwikkeling van circulaire en biobased bouwmaterialen, bouwdelen en bouwmethoden. Deze dragen bij aan de reductie van NO_x- en CO₂-emissie en snellere productieprocessen met minder afval. Ook dragen de projecten bij aan bewustwording en inspiratie voor circulair en biobased bouwen bij betrokkenen en een breed publiek.
- Procesoptimalisatie voor industrialisatie: tien projecten hebben geresulteerd in (optimalisatie van) industriële productie- en bouwmethoden. Deze dragen bij aan de grootschalige toepassing van prefab bouwconcepten voor een breed publiek. Daarvoor ligt de focus onder meer op lage milieubelasting, betaalbaarheid en realisatiesnelheid (productie en montage). Het betreft zowel 2D-bouwsystemen als modulaire (3D) bouwsystemen voor grondgebonden woningen en gestapelde bouw.
- Digitalisering: drie projecten hebben geresulteerd in o.a. een productplatform voor industrieel bouwen o.b.v. een digital twin en een platform om vraag en aanbod naar elektrisch materieel bijeen te brengen. Deze projecten dragen bij aan concrete praktijktoepassingen voor digital twins en de beschikbaarheid en verlagen van de kosten van fossielvrij bouw- en transportmaterieel en daarmee aan emissiereductie op de bouwplaats.
- Opdrachten voor opschaling: drie opdrachten zijn verstrekt voor specifieke vraagstukken, gerelateerd aan opschaling. Deze projecten dragen bij aan de opschaling van concurrerende emissieloze prefab woningbouwconcepten. Opdrachtgevers en opdrachtnemers kunnen woningbouwstrategieën bepalen en in verschillende fasen van het realisatieproces het gesprek aangaan voor optimalisatie met betrekking tot emissiereductie, specifiek ook rond aanbestedingen.

In de Taskforcevergadering in december 2024 binnen SEB zijn de resultaten van het Kennis en Innovatieprogramma 2021-2023 besproken. De 9 innovatieprojecten in Programmalijs Prefab geven aanvullend daarop meer inzicht in logistieke concepten.

3.1.2 Opzetten Programmalijs Prefab

In de eerste helft van 2024 is door TKI Bouw en Techniek, TNO en het ministerie van VRO het programma gedefinieerd in het Plan van Aanpak Programmalijs Prefab en zijn de programmavoorwaarden op- en vastgesteld, in afstemming met het ministerie van EZK. Vijf externe personen zijn gevraagd om aan de Programma Adviesraad Prefab deel te nemen; zij hebben toegestemd. Zij zijn buiten hun betrokkenheid bij de Adviesraad niet betrokken bij Programmalijs Prefab en de ingediende projecten. De Adviesraad is geïnstalleerd en bij elkaar geweest op 17 april, 18 juli en 8 november 2024. Daarnaast is er geregeld contact geweest met de leden van de Adviesraad.

De tijdplanning die begin 2024 is opgesteld tot aan de start van de projecten, was ambitieus, maar is gehaald.

3.1.3 Uitvragen, beoordelen, toekennen nieuwe/uitgebreide projecten

Proces 1^e uitvraag, 2024

Het begin 2024 afgesproken tijdpad voor het proces van opzetten programmavoorwaarden (februari 2024) tot en met informeren van indieners over de beoordeling van hun voorstel (eind september 2024), is gevolgd:

- In maart en april 2024 is de uitvraag voor innovatieprojecten geschreven, afgestemd met de Adviesraad en op 2 mei 2024 gepubliceerd.
- Alle ingediende innovatievoorstellen zijn op 1 juli 2024 ontvangen.
- De Adviesraad heeft deze beoordeeld op passendheid in het programma en door scores te geven op 4 criteria: emissiereductie, opschaling, innovativiteit en kwaliteit werkplan; op 18 juli 2024 zijn alle beoordelingen van de voorstellen besproken met de programmamanagers TKI en TNO.
- Het geaggregeerde advies is aan min. VRO aangeboden en in enkele gesprekken besproken. Op 27 augustus 2024 is aan de indieners het besluit van min. VRO gestuurd, waar van toepassing met een aantal vragen om toelichting alvorens te kunnen besluiten.
- Uiterlijk op 11 september 2024 zijn de antwoorden op de vragen ontvangen en vervolgens aan de Adviesraad voorgelegd. De beoordeling van de Adviesraad is op 18 september besproken met de programmamanagers TKI en TNO.
- Het geaggregeerde advies is op 24 september aan min. VRO aangeboden. Op 26 september 2024 heeft min. VRO besloten en laten weten het advies te volgen. Op 30 september 2024 zijn de indieners geïnformeerd over het besluit.
- Op 1 juli is één voorstel ingediend dat door omstandigheden niet is meegenomen in de beoordeling en pas later het proces in ging. Dit doorliep hetzelfde proces als de overige voorstellen. De indiener is op 1 december formeel geïnformeerd over het besluit over dit voorstel.

Resultaten honorering innovatievoorstellen 1^e uitvraag

- 17 voorstellen zijn ingediend;
- 9 voorstellen zijn gehonoreerd, waarvan 8 met aandachtspunten die in het project meegenomen dienen te worden;
- 2 voorstellen waren inhoudelijk sterk genoeg, maar zijn niet gehonoreerd door de te zwakke financiële onderbouwing; deze indieners zijn uitgenodigd om in de volgende ronde een verbeterd voorstel in te dienen;
- 6 voorstellen waren niet sterk genoeg om te honoreren, zij scoorden onvoldoende op de evaluatiecriteria.

Financieel 1^e uitvraag

Negen voorstellen met een totale omzet van ca. k€ 9.200 zijn gehonoreerd. De financiering bestaat uit een subsidiebedrag van ca. k€ 5.600 en een eigen bijdrage van ca. k€ 3.600.

Proces 2^e uitvraag, te publiceren begin 2025

Besloten is een 2^e uitvraag te publiceren in het eerste kwartaal van 2025. In november – december 2024 is gewerkt aan de uitgangspunten; deze zijn besproken met de Adviesraad en met Min. VRO. Een start is gemaakt met het opstellen van de uitvraag. De programmavoorwaarden zijn ongewijzigd. Met de uitvraag wordt beoogd k€ 2.500 subsidie te committeren.

3.2 Disseminatie en exposure

In de rapportageperiode heeft TKI BT een update gemaakt van de website. Daarmee heeft het programma een meer prominente plek gekregen en wordt meer informatie gegeven over de achtergrond en inhoud van de activiteiten. De update van de website maakt het ook mogelijk om resultaten van de projecten beter te ontsluiten. Aan de hand van het door TNO gemaakte magazine voor Emissieloos Bouwen hebben alle projecten een eigen webpagina. Ook is de website gebruikt voor de 1^e uitvraag voor de Programmalijn Prefab.

Rond de uitvraag heeft ook een campagne plaatsgevonden om relevante partijen te informeren over belangrijke momenten. Onder meer is onder betrokkenen in Emissieloos Bouwen een evaluatie uitgevoerd. Voor de communicatie wordt gebruik gemaakt van de website, het LinkedIn-profiel en de nieuwsbrief van TKI Bouw en Techniek. Een start is gemaakt om ook andere organisaties te betrekken in de communicatie, zoals het Netwerk Conceptueel Bouwen.

Rond de 1^e uitvraag is een aantal bijeenkomsten georganiseerd. Zo heeft een informatiesessie met ruim 30 deelnemers bij TNO plaatsgevonden om partijen te informeren over de uitvraag. Ook zijn twee online sessies georganiseerd om potentiële inschrijvers te informeren over beschikbare kennis bij Topsector Logistiek en digiGO.

Enkele relevante online nieuwsberichten/publicaties:

- TNO-nieuwsbericht [Nederland op weg naar Schoon en Emissieloos Bouwen](#), 7 mei 2024
- <https://tki-bouwentechniek.nl/samenwerkingen/schoon-en-emissieloos-bouwen/>
- <https://impact.kmidb.nl/articles/editie-4/met-dit-programma-maken-we-impact/>

3.3 Koppeling aan SEB, samenwerking met Topsector Logistiek en digiGO

In de rapportageperiode is in samenwerking met Topsector Logistiek en digiGO de gemeenschappelijke uitdaging binnen het KOP-programma uitgewerkt en de doorwerking in de programmering van de programmalijnen afgestemd. Door de verschillen in financiering, governance en marktbenadering is die afstemming uitdagend. Binnen de Programmalijn Prefab is ervoor gekozen om in de 1^e uitvraag naar marktpartijen te benoemen dat logistieke en digitaliseringsvraagstukken van belang zijn. Aangegeven is waar relevante informatie beschikbaar is en dat partijen ook in andere programmalijnen kunnen participeren. Aan de hand van de in de innovatievoorstellen benoemde logistieke en digitaliseringsvraagstukken wordt bekeken hoe consortia verder ondersteund kunnen worden en wat dit betekent voor vervolprogrammering. Om dit te ondersteunen zijn twee online bijeenkomsten georganiseerd.

In samenwerking met Topsector Logistiek en digiGO zijn bijdragen geleverd voor het Sectoroverleg op 30 mei 2024 en de Taskforcevergadering in december 2024 binnen Schoon en Emissieloos Bouwen om, met name, de resultaten van het Kennis en Innovatieprogramma 20221-2023 bekendheid te geven binnen deze gremia.

3.4 Planning activiteiten volgende 6 maanden

- Projectbewaking starten: voortgangsrapportages en declaraties opvragen (januari), evalueren en aggregeren (februari), bespreken met Min. VRO (maart), na goedkeuring declaraties betaalbaar stellen.
- Op basis van de ingediende innovatievoorstellen een evaluatie uitvoeren van de voorziene emissiereducties en opschaling woningbouw.

- Bouwemissietool geschikt maken voor de tussentijdse evaluatie aan het eind van Q2 2025 van de lopende innovatieprojecten, een aanpak voor die evaluatie definiëren en de evaluatie uitvoeren.
- Tweede uitvraag opstellen en na afstemming met de Adviesraad en bespreking met Min. VRO publiceren. Vervolgens de ontvangen innovatievoorstellen met de Adviesraad bespreken, het advies met Min. VRO bespreken en de honoreringsbesluiten delen met de indieners.
- Invulling geven aan vorm en inhoud van programmabrede projecten, waarvoor specifieke opdrachten vanuit het programma zullen worden verstrekt.
- Organiseren van een bijeenkomst met de consortiumpartners die werken aan de gehonoreerde innovatievoorstellen, ondermeer om de TNO-betrokkenen in verschillende projecten in staat te stellen gericht bij te dragen aan het programmaresultaat. Ter voorbereiding wordt een input-sessie met de penvoerders van de projecten belegd.
- Voorbereidingen worden getroffen voor een groter evenement in de tweede helft van 2025.
- Maandelijkse Afstemmingsoverleggen Prefab.
- In samenwerking met Topsector Logistiek en digiGO wordt gekeken naar de gezamenlijke doorontwikkeling en ontsluiting van programmaresultaten. Onderwerpen die daarbij spelen zijn de afstemming van emissieberekeningen en opleidingsmogelijkheden voor brede toepassing in de sector.
- Het communicatieplan wordt nader vormgegeven op basis van een meer gerichte communicatiestrategie en met operationele communicatie-activiteiten in de vorm van bijdragen aan nieuwsbrieven, LinkedIn-berichten, ook in samenwerking met de andere programmaliijnen richting gremia binnen SEB.

3.5 Wijzigingen programmabreed

Er zijn nu nog geen wijzigingen op het niveau van programmamanagement.

Wel voorzien we dat voor programmabrede opdrachten een groter bedrag nodig is dan in het Plan van Aanpak in aanloop naar de 1^e uitvraag is verondersteld. Er werd toen k€ 272 gereserveerd; er zal aanmerkelijk meer nodig zijn om de resultaten uit het programma als geheel bij elkaar te brengen en de innovatieprojecten te ondersteunen om gezamenlijk toe te werken naar de SEB-doelen en kennis/ervaringen/maatregelen breed gedeeld te krijgen.

4. Voortgang innovatieprojecten

4.1 Algemene indruk

De innovatieprojecten zijn met veel inzet gestart. Een aantal projecten is in volle vaart van start gegaan en heeft al veel voortgang gemaakt. Enkele projecten hebben in 2024 wat minder kunnen uitvoeren dan gepland doordat de startdatum later was dan voorzien, maar de verwachting is dat dat ingelopen wordt gedurende de projecten. Alle projecten zijn actief en doelgericht bezig en hebben een duidelijke agenda voor het werk in de komende 6 maanden.

Gesignaleerde knelpunten zijn er weinig, sommigen noemen de latere start, een enkeling noemt de wens om een deel voorfinanciering te ontvangen, vooral voor kleinere bedrijven relevant.

4.2 Emissieberekeningen, emissiereductie

De emissies die de gehonoreerde projecten voorzien o.b.v. berekening met de Bouwemissietool, zijn geanalyseerd. Die lopen uiteen van 1 tot 16 kg NO_x per woning. De variatie is deels verklaarbaar door verschillen tussen projecten in de berekeningen:

- Gebruik van biobased materialen vs. beton
- Incl./ excl. elektrificatie op de bouwplaats
- Incl./ excl. grondwerk en fundering

Dit betreft de 7 projecten (van de in totaal 9) waarvan woningbouw (al of niet grondgebonden) onderdeel is. In alle gevallen is de met de Bouwemissietool berekende emissie lager dan de reguliere 30 kg NO_x per woning die uit het Programma Emissieloos Bouwen is gebleken. De berekende emissiereducties lopen nogal uiteen, omdat er van heel verschillende referenties (reguliere bouwwijzen) wordt uitgegaan.

Omdat de Bouwemissietool zich richt op hele woningen, zijn de emissieberekeningen voor de 2 overige projecten (PP3, PP7) minder betrouwbaar in de tool te maken, waardoor de uitkomsten niet vergelijkbaar zijn met die voor de bouw van complete woningen.

4.3 Opschaling: bouwvolume, kennisverspreiding, samenwerking

In de innovatievoorstellen van de projecten wordt voor 2027 het aantal woningen geschat dat na de innovatie industrieel kan worden geproduceerd. Dat aantal varieert over de projecten van 400 tot 1000, met een uitschieter naar 20.000 voor een project gericht op optoppen. Enkele projecten voorzien dat in 2030 2-4 keer meer industrieel geproduceerde woningen kunnen worden geleverd.

De projecten zijn in het 4^e kwartaal van 2024 opgestart; ze hebben nog geen uitvoering gegeven aan kennisverspreiding en samenwerking buiten het eigen projectconsortium.

4.4 Globale voortgang deliverables

Deze paragraaf geeft voor de 9 innovatieprojecten per project en per werkpakket beknopt weer welke activiteiten in 2024 zijn ondernomen en welke (deel)resultaten zijn behaald.

4.4.1 PP1 Next Level >>7+

WP1 Integraal Biobased Hoogbouw Systeem – Een PvE is opgesteld voor het biobased hoogbouwsysteem en het conceptueel ontwerp is afgerond (twee referentiegebouwen), met een eerste inschatting van levenscycluskosten.

Gestart is met het parametriseren van de gebouwmassa's en het maken van proof of concepts van de gebouwcomponenten, met als eerste de gevelcomponent.

Een eerste klankbordsessie is gehouden bij potentiële klanten om het PVE en het conceptueel ontwerp te toetsen. Ook is hier het potentieel onderzocht voor het realiseren van een project met het bouwsysteem in 2026.

WP2 Bouwplaats als laatste station van de fabriek – Om te komen tot een efficiënte bouwplaats met zo weinig mogelijk logistiek zijn uitgangspunten voor emissiereductie opgesteld. Deze zijn gebruikt voor het ontwerpen van het concept bouwsysteem.

WP3 Assemblage producten – Om het bouwsysteem te kunnen realiseren, worden een biobased leidingplaatvloer en de 3D appartementenkern ontwikkeld. Voor beide is het conceptueel ontwerp gereed en is gestart met verificatie van de businesscase.

WP4 Logistiek efficiënter en duurzamer – Dit werkpakket omvat de relatie tussen het bouwsysteem en de logistiek. Het wordt in een ander project uitgevoerd en valt buiten scope van dit project. Onderzoek heeft plaatsgevonden naar vervoer van componenten vanuit de fabriek via binnenvaart.

WP5 Industriële productiemethode – Een conceptuele blauwdruk van de productielijn wordt ontwikkeld, met businesscase. Daaruit volgt de mogelijke dagproductie van componenten. Dit levert input voor ontwerp van benodigde productielijnen.

WP6 Emissiereductie – De kaders zijn ontworpen voor het ontwerp om emissiereductie te behalen.

PP1 Voortgang (sept 2024 – dec 2025)

% tijdverloop van start tot einde project	25
---	----

% voortgang deliverables	15
--------------------------	----

4.4.2 PP2 SEB Startblock

WP1 Biobased prefab gevel – De keuze voor gevelmateriaal is gemaakt. Dit heeft geleid tot nieuwe inzichten. Nieuw materiaal voor de gevel is ingekocht om te testen.

WP2 Losmaakbare prefab fundering – De keuze is gemaakt om de onderzoeksvraag inzake prefab fundering iets te wijzigen, namelijk om een losmaakbare ECO-Funderingsbalk met een holle kernstructuur binnen dit project te ontwikkelen.

WP3 Herontwerp kantelsysteem – Dit WP is nog niet gestart.

WP4 Herontwerp productie, industrialisatie, digitalisering, maakproces – Er is gewerkt aan kennisopbouw over het gebruik van nieuwe materialen en het inregelen in het productieproces. Dit heeft geleid tot productietekeningen, inkoopoptimalisatie en ontwerptimalisaties.

WP5 Blauwdruk fabriek – Dit WP is nog niet gestart.

WP6 Emissieloze bouwlocatie – Onderzoek heeft plaatsgevonden naar keuze voor een kraan.

WP7 Impact assessment (CO₂- en NO_x-uitstoot) – Dit WP is nog niet gestart.

WP8 Projectorganisatie – Lopende activiteit, intensief opgestart om zaken in te richten.

PP2 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% tijdverloop van start tot einde project	11
---	----

% voortgang deliverables	7
--------------------------	---

4.4.3 PP3 Prefab Biobased Binnenwand Cassette

WP1 Doorontwikkeling bestaand ontwerp wandelement - Het PvE voor het herontwerp van de biobased prefab binnenwandcassette is in concept opgesteld o.b.v. een analyse van kansen en knelpunten. Het PvE richt zich op zowel een enkelwandig als een dubbelwandige wand, voornamelijk specifiek voor de utiliteitsbouw. Gestart is met invullen van een morfologische kaart, waarbij alle mogelijkheden en onderdelen grondig worden geanalyseerd. De eerste ontwerpen voor materiaalasssemblages en plaatsing zijn uitgewerkt.

WP2 Opschaling productieproces – De opgestelde morfologische kaart gaat om produceerbare wandvarianten, met inzicht in mogelijke combinaties van wandelementen en materiaalassamelingen.

WP3 Emissiereductie – Dit WP is nog niet gestart.

WP4 Plaatsing The Green Village – Dit WP is nog niet gestart.

WP5 Plaatsing bouwprojecten – Dit WP is nog niet gestart.

WP6 Afzet product, businessmodel opschaling & vermarkting – Dit WP is nog niet gestart.

WP7 Projectmanagement en ketenregie - Er vindt elke zes weken overleg plaats, en er is een aangepaste planning opgesteld, rekening houdend met presentatie op een beurs. Het penvoerderschap binnen WAM is overgedragen naar een andere persoon.

WP8 Kennisdeling en communicatie - Communicatie naar buiten gebeurt nu nog niet, zodat tijdens een beurs feedback kan worden verzameld op een verder ontwikkeld prototype van een prefab element als validatie.

PP3 Voortgang (sept 2024 – dec 2026)

% tijdverloop van start tot einde project	14
---	----

% voortgang deliverables	4
--------------------------	---

4.4.4 PP4 Double Top Level

WP1 Analyse gebouwvoorraad t.a.v. optoppen – Een opzet is gemaakt om de uitdagingen bij optoppen, de gebouwvoorraad en de toepasmogelijkheden van het Double Top Level optopconcept te analyseren. Gestart is met het uitwerken van het eerste item, de uitdagingen.

WP2 Ontwikkeling optopconcept – Gestart is met de ontwikkeling van het optopconcept en de voorbereiding van de twee-verdieping prototypes. Detaillering wordt uitgewerkt en onderdelen worden getoetst bij specialisten m.b.t. brand, geluid, energetische prestaties en verwachtingen. Ook is onderzoek gestart naar verdere industriële productie van modulaire optoppingen.

WP3 Onderzoek industriële toepassing biobased materialen – De aanpak voor dit werkpakket is uitgewerkt en gestart wordt met het toepassen van lessons learned uit eerdere projecten op het ontwerp van biobased plaat-, isolatie- en luchtdichtingsmaterialen.

Een pilot wordt voorbereid om twee types biobased materiaal in een dak te verwerken, waarschijnlijk inblaasstro-isolatie en houtwolplaten. Onderzocht worden dan detaillering, bouwfysica, brand, geluid, CO₂-opslag.

WP4 Emissieloze bouwplaats – Twee bouwplaatsen voor dit onderzoek zijn beschikbaar gesteld, de onderzoeksvragen zijn bepaald en de onderzoeks aanpak wordt uitgewerkt.

WP5 Emissieloos transport – Het Plan van Aanpak voor dit werkpakket is opgesteld, de WP5-kick-off is geweest en een start is gemaakt met onderzoek naar de mogelijkheden van elektrisch transport.

WP6 Prestaties en emissiereductie - Dit WP is nog niet gestart.

PP4 Voortgang (okt 2024 – dec 2025)

% tijdverloop van start tot einde project	20
---	----

% voortgang deliverables	7
--------------------------	---

4.4.5 PP5 2D Stapelbouw biobased/beton

WP1 Ontwerp optimalisatie – De gemeenschappelijke scope is vastgesteld en kennis is gedeeld over de software achter parametrisch optimaliseren. Er is gestart met discussie over het optimaliseren van ontwerpvariabelen. Met Hedgehog is gesproken over het berekenen van bouwplaatsemissies en LCA.

WP2 Optimalisatie droge verbindingen – Gestart is met een inventarisatie van de huidige beschikbare verbindingen en discussie over de volledigheid daarvan.

WP3 Optimalisatie betonnen 2D elementen – De partners hebben hun state-of-the-art producten gepresenteerd. Een kerngroep betonontwikkeling (Heidelberg/ TNO/ VBI / BTE) is gevormd die de onderzoeksvragen gaan formuleren. Hun eerste inhoudelijke meeting is gepland.

Enkele proefstorts o.b.v. een eerste betonreceptuur hebben plaatsgevonden, met aanpassingen om te onderzoeken welke eisen tijdens de productie en op productniveau kritisch zouden kunnen zijn. Er zijn aanpassingen betreffende de verwerkbaarheid en ontkistingssterkte gedaan. De resultaten zijn veelbelovend.

WP4 Optimalisatie biobased 2D elementen – De partners hebben hun state-of-the-art producten gepresenteerd aan het consortium en hebben de eerste innovatieve oplossingen gedeeld. Een afspraak is gemaakt om te bespreken hoe de verschillende oplossingen op elkaar aan kunnen sluiten in een eventuele mock-up.

WP5 Mock-ups – In twee consortiumoverleggen zijn de monitoringsvraagstukken en de bijbehorende randvoorwaarden voor het mock-up-ontwerp besproken. Een eerste ontwerp van een mock-up is gepresenteerd. Er is een overleggroep opgezet voor het formuleren van de vraagstukken die theoretisch zullen worden behandeld in ontwerpoptimalisatie van WP1 op gebouwniveau, en de vraagstukken zoals op het gebied van akoestiek, die middels een mock-up kunnen worden onderzocht.

WP6 Projectcoördinatie en kennisoverdracht – De eerste twee consortiumoverleggen hebben plaatsgevonden, een SharePoint voor het project is opgezet en functioneel, de partners hebben toetredingsformulieren ingediend en deze zijn allen goedgekeurd, en op programmaniveau is een inventarisatie gemaakt van projecten met gelijksoortige onderzoeks-/optimalisatie-onderwerpen.

PP5 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% tijdverloop van start tot einde project	11
---	----

% voortgang deliverables	<i>Nog niet ingevuld</i>
--------------------------	--------------------------

4.4.6 PP6 Emissieloos bouwen heel gewoon

WP1 Verhogen montagesnelheid en verlagen faalkosten – Een nieuwe koppeling is ontwikkeld om de montage eenvoudiger/sneller maken, zodat faalkosten en montagekosten lager worden. De bijdrage van deze koppeling aan het beperken van transportbewegingen en emissies zal gemonitord worden met de TNO Bouwemissietool.

WP2 Praktijkonderzoek optimalisatie van transportbewegingen – Voor het project Pasteurstraat zijn de voorbereidende besprekingen en de onderzoeken naar vervoer uitgevoerd (route, type, bescherming als waterdichting tijdens en na transport m.b.v. folie). Dat project start met productie en zal als case worden ingebracht binnen dit onderzoeksproject.

WP3a Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten brand – Na veel onderzoek naar leveranciers en de gedragingen van de producten zijn de verschillende wand- en vloeropbouwen uitgewerkt die de komende periode getest kunnen worden. De adviseur heeft een bureaustudie brandveiligheid uitgevoerd.

WP3b Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten akoestiek – Voornamelijk voorbereidend werk is uitgevoerd om de komende periode te kunnen testen. De adviseur heeft een bureaustudie geluidsisolatie uitgevoerd, overleg gevoerd en aanvullende vragen beantwoord. Specifiek voor project Pasteurstraat zijn verschillende typen vloeropbouwen uitgewerkt en doorgerekend.

WP4 Installaties vereenvoudigen en reduceren – De onderzoeken/testen zijn voorbereid.

WP5 Projectmanagement – Het onderzoeksproject is opgestart, activiteiten en kennisvragen zijn besproken. Het team is samengesteld, werkbeprekingen zijn gehouden en ingepland.

PP6 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% tijdverloop van start tot einde project	11
---	----

% voortgang deliverables	30
--------------------------	----

4.4.7 PP7 Inblaas lokaal vezelhennepe

WP1 Optimalisatie van teelt en oogst t.b.v. inblaasisolatie – Het project is gestart met een analyse van vezelhenneprassen, o.a. door te testen op geschiktheid voor isolatiedoeleinden en vezelkwaliteit. Er zijn twee nieuwe rassen geselecteerd die naast de twee bestaande rassen worden getest in het teeltseizoen 2025. Gedurende het seizoen wordt gemonitord op groei, benodigde input en ontwikkeling van de vezels. Een blauwdruk is opgesteld voor de specificatie van alternatieve oogstmethoden (in Q3 2025 te testen) om hiermee zowel de efficiëntie als de kwaliteit van de vezels verbeteren. Ook is begonnen met het ontwikkelen van specifieke aanpassingen in de teelthandleiding, gebaseerd op de eerste onderzoeksresultaten en eerdere projectervaringen.

WP2 Ontwikkeling productiemethodiek vezelhennepe inblaasisolatie – De technische mogelijkheden zijn geanalyseerd voor het verwerken van diverse hennepevezelfracties. De specificaties zijn gekozen op basis van bestaande referenties. Voor de productie van de vezels worden twee productiemethodieken getest. De eerste testbatches hennepevezels zijn geproduceerd en samengesteld, klaar voor een schaaltest. Ter voorbereiding heeft Heijmans vier mock-ups ontwikkeld waarmee de verdichting en de prestaties van de hennepevezels visueel gecontroleerd kunnen worden.

WP3 Certificering vezelhennepe als toepassing voor inblaasisolatie – Dit WP is nog niet gestart.

WP4 Integratie in (prefab) renovatie – Dit WP is nog niet gestart.

WP4.1 (*adaptief WP*) Integratie in prefab productielijnen nieuwbouw – Dit WP is nog niet gestart.

WP6 Emissieberekeningen en duurzaamheidsrapportage – Dit WP is nog niet gestart.

WP7 (Logistieke) keten – Dit WP is nog niet gestart.

WP8 Marketing, communicatie & voorlichting – Dit WP is nog niet gestart.

PP7 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% tijdverloop van start tot einde project	11
---	----

% voortgang deliverables	7
--------------------------	---

4.4.8 PP8 Biobased concepten voor renoveren, transformeren en optoppen

WP1 Biobased materialen – Gewerkt is aan een overzicht van toepasbare, gecertificeerde en opschaalbare biobased materialen, met aandacht voor a) milieu-impact en b) gevolgen van het gebruik van biobased materialen in geprefabriceerde elementen. Qua milieu-impact is gebruik gemaakt van indicatoren zoals Global Warming Potential, MilieuKostenIndicator, Construction Stored Carbon, herkomst- en toekomstscenario's en losmaakbaarheid.

WP2 Concepten voor renovatie, transformatie en optoppen – Twee projecten zijn ingebracht in dit innovatieproject:

Knaapen: Gestart is met het inventariseren van beschikbare algemene informatie, vooral gericht op technische aspecten bij optoppen: fundering, aansluiting, leidingwerk, bestaande installatie, CLT als fundering, enz.

Elk: Drie prefab concepten zijn samengevoegd om te komen tot een optimaal renovatieconcept voor bestaande (portiek)-appartementen: a) optoppen, b) bestaande bergingsplint herstructureren, c) appartementen thermisch en akoestisch isoleren. Bij a) zet Elk het TransforMEER-concept in, een lichtgewicht houten hybride oplossing bestaande uit een 3d-element aangevuld met 2D elementen. Bij c) is een eerste testoplossing gemaakt voor het box-in-box renoveren van bestaande appartementen, om zowel thermisch als akoestisch deze woningen op te waarderen.

WP3 Transport en Logistiek – Een grove planning is gemaakt voor:

1. analyseren transportstromen en bouwlogistiek van de twee projecten;
2. a.h.v. de analyse voorbereiden en verzorgen van een Kennissessie bouwlogistiek;
3. voor de twee projecten organiseren van een sessie over verbeterpunten m.b.t. bouwlogistiek;
4. ondersteuning bij het toepassen van de bouwemissietool voor de 2 proefprojecten.

WP4 Conceptenbibliotheek – Dit WP is nog niet gestart.

WP5 Impact assessment; CO2 footprint en Nox-uitstoot – Dit WP is nog niet gestart.

WP6 Kennis delen – Dit WP is nog niet gestart.

WP7 Projectmanagement – Lopende activiteit.

PP8 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% tijdverloop van start tot einde project	11
% voortgang deliverables	31

4.4.9 PP9 Kleine woningen, industrialisering gehele keten

WP1 Project- en kennismanagement – Het project is volledig opgestart, waarbij alle partners begonnen zijn met hun doelstellingen. Een organisatiestructuur is neergezet, met aanspreekpunten per bedrijf en vaste afstemmomenten. Voor bijv. opbouw van casco elementen zijn deelanalyses uitgezet.

WP2 Engineering woningen – Er zijn hypothesen gevormd voor de beoogde uit te werken concepten; de eerste nieuwe concepten zijn technisch uitgewerkt. Daarnaast wordt gekeken naar de potentiële verbeteringen in het concept op het gebied van emissies en om te waarborgen dat de woningen in de toekomst voldoen aan het 'nieuwe normaal'.

WP3 Industrialiseren productieprocessen – De eerste investeringsbeslissingen zijn voorbereid voor nieuwe productiemallen voor het maken van de nieuw ontworpen vloerdelen. Onderzoek is gestart naar de benodigde aanpassingen/uitbreidingen van het machinepark voor de productie van sanitaire ruimtes.

WP4 Bouwen inclusief logistiek, materieel en hub – Bij de bouwhub is geïnventariseerd waar knelpunten ontstaan bij de grotere volumes en is een hypothese gevormd omtrent een voorraadadministratiesysteem.

WP5 Digitalisering – De voorbereidingen zijn gedaan voor het opbouwen van (productie)data van de prefab elementen. Per 1 januari start een ervaren applicatiebeheerder die die data gaat gebruiken om het beoogde bestelsysteem te ontwikkelen.

PP9 Voortgang (nov 2024 – dec 2026)

% tijdverloop van start tot einde project	8
% voortgang deliverables	9

4.5 Wijzigingsverzoeken innovatieprojecten

PP9: De oude statutaire naam Homij DEC B.V. is per 1 januari 2025 veranderd naar Hanab DEC B.V., als handelsnaam wordt Homij DEC actief onder de naam Hanab Installation Technology. Dit betreft alleen een naamswijziging, het KvK-nummer en bankrekeningnummer wijzigen niet.

5. Financiën

Onderstaande tabel geeft een overzicht over de bestedingen in Programmalijn Prefab, gerelateerd aan de beschikbaar gestelde budgetten.

	Realisatie (k€)	Plan (k€)	
Lopende projecten	619	9208	<i>incl. in-kind bijdrage</i>
Lopende projecten	357	5613	<i>subsidiebedrag</i>
Nog niet toegekend	0	4659	<i>subsidiebedrag</i>
Programmamanagement	381	2728	<i>subsidiebedrag</i>
Totaal	738	13000	<i>subsidiebedrag</i>

6. PP1 – Next Level>> 7+

6.1 Samenvatting van het project

De extra woningbehoefte leidt tot een toenemende vraag naar gestapelde bouw. In Emissieloos Bouwen zijn houten bouwsystemen ontwikkeld. Een bouwsysteem voor gestapelde bouw van minstens 7 lagen ontbreekt. Aangezien gestapelde bouw substantieel moet bijdragen aan de woningbouwopgave, heeft dit substantiële emissies tot gevolg

6.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

Het doel van dit innovatieproject is een opschaalbaar industrieel gestapeld systeem voor 7+ lagen te ontwikkelen dat uit biobased hernieuwbare materialen bestaat (>30% massa) en bijdraagt aan de SEB2030 doelen op projectniveau.

Focus ligt op realiseren van waarde voor de klant, ruimtelijke kwaliteit en betaalbaarheid. Deze innovatie maakt direct impact mogelijk: reductie van transport en materieel emissies en toepassing van biobased materialen, betaalbaar gemaakt door industrialisatie. Componenten worden geproduceerd op bestaande en nieuwe productielijnen. Hierdoor kunnen we snel opschalen. Ook met levering van de producten aan derden.

6.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

Gestapelde bouw brengt extra uitdagingen voor geïndustrialiseerde bouw met zich mee. Prefab componenten en hun verbindingen die assemblage mogelijk maken omvatten verschillende technische uitdagingen, en door de bouwhoogte vormen zich extra uitdagingen: constructieve robuustheid, brandveiligheid van nieuwe (biobased) materialen en hun geluidprestaties. De grootste uitdaging: het bouwsysteem passend maken binnen betaalbare grenzen en de emissie verlaging doelstellingen.

De activiteiten van het project zullen bestaan uit:

1. Ontwikkelen van een constructief parametrisch bouwsysteem die invulling geeft aan de marktvrage (WP1): Integraal Biobased Hoogbouw Systeem
2. Bouwplaats als laatste station van de fabriek: Optimaliseren werkzaamheden & logistiek op locaties (WP2)
3. Ontwikkelen/ aanpassen assemblage producten: (WP3)
 - a. Biobased Leidingplaatvloer
 - b. 3D- appartementenkern
4. Logistiek efficiënter en duurzamer maken: (WP4)
5. Industriële productiemethode/keten ontwerpen en inrichten (WP5)
6. Het bepalen van emissies/ emissieberekeningen (WP6)

Het resultaat is een opschaalbaar industrieel bouwsysteem voor gestapelde bouw van 7+ verdiepingen, dat industrieel wordt geproduceerd. Een emissiereducties van 61% NOx, 55% CO₂ en 63% fijnstof ten opzichte van reguliere bouwmethoden is mogelijk, dankzij biobased assemblage componenten. De ontwikkelde componenten en het bouwsysteem zullen ook beschikbaar komen voor levering aan derden.

6.1.3 Partners en hun bijdrage

Plegt-Vos

Plegt-Vos is in staat om met haar supply chain partners integraal industriële producten te ontwikkelen. Plegt-Vos heeft kennis van ontwikkelen, industrieel produceren van componenten en van het assembleren op de bouwplaats. Tevens hebben we met eigen softwareontwikkelaars kennis en kunde van digitalisering.

TNO

De in dit project betrokken TNO'ers zijn dagelijks bezig met het ontwikkelen en testen van biobased bouwmaterialen en –systemen. Ondersteund door deze expertise zijn met verschillende consortia diverse projecten in de voorgaande ronde van het programma SEB uitgevoerd.

Voor het consortium is TNO belangrijk om de aanwezige kennis en de onderzoek en testmogelijkheden om dingen echt anders te kunnen gaan doen, dan in basis verder ontwikkelen op bestaande structuren en onderdelen. Hierbij kan zij lessons learned uit de projecten die in EB1 zijn uitgevoerd, inbrengen.

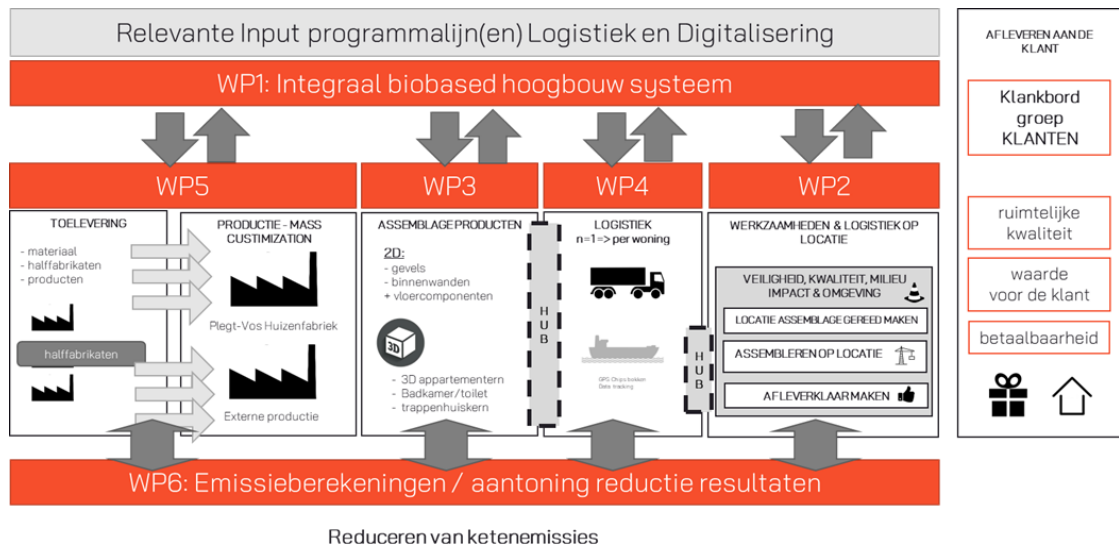
Zonneveld Ingenieurs

In de onderzoeksfase voor de nieuwe bouwmethodiek met houten 2D- en 3D-elementen zal Zonneveld constructie, stabiliteit, brandveiligheid en bouwfysica van vloer- en wandconstructies analyseren. Zonneveld zal plattegronden ontwikkelen, configuraties voor de hoofd draagstructuur bepalen, en gedetailleerde gewichts- en stabiliteitsberekeningen uitvoeren, wat zal resulteren in volledig uitgewerkte bouwmethodieken.

DWA ingenieurs en adviseurs

In het project zal DWA bijdragen door onderzoek te doen naar brandveiligheid en akoestiek van de bouwmethodiek, Bbl-toetsingen uit te voeren, energieconcepten te ontwikkelen, en BENG- en GTO-toetsingen te verrichten. Daarnaast werken ze MPG-concepten uit, integreren ze akoestische en brandtechnische informatie in BIM.

6.2 Voortgang: status per werkpakket



6.2.1 WP1 – Integraal Biobased Hoogbouw Systeem

Bouwsysteem

In de eerste fase hebben we een Programma van Eisen opgesteld voor het bouwsysteem. Tevens is het conceptueel ontwerp afgerond voor het bouwsysteem en daarmee twee referentiegebouwen opgesteld. Deze referentiegebouwen zijn gebruikt voor een eerste inschatting van de levenscycluskosten. De volgende periodes worden gebruikt om de principes te testen en te valideren om te komen tot een definitief bouwsysteem.

Parametriseren

In de eerste periode van het project hebben de conceptideeën uitgewerkt en gestart met het parametriseren van de gebouwmassa's en het maken van proof of concepts van de gebouw componenten, waarbij we gestart zijn met het gevelcomponent.

Klankbord & opschaling

Tevens hebben we in een eerste ronde klankbord sessies gehouden bij potentiële klanten om ons PVE te toetsen en ons conceptueel ontwerp te testen. Uit deze ronde is ook de potentieel onderzocht voor het realiseren van een project met het bouwsysteem in 2026.

6.2.2 WP2 – Ontwikkelen bouwplaats als laatste station van de fabriek

Om te komen tot een efficiënte bouwplaats met zo weinig mogelijk logistiek zijn er uitgangspunten opgesteld waarbinnen de emissiereductie gehaald kan worden. Deze uitgangspunten zijn gebruikt voor het ontwerpen van het concept bouwsysteem.

De vervolgstap is om een voorlopig ontwerp van de bouwplanning op te stellen aan de hand van het conceptuele ontwerp en de referentiegebouwen.

6.2.3 WP3 – Nieuwe assemblage producten

Er zijn een tweetal nieuwe producten die worden ontwikkeld om het bouwsysteem te kunnen realiseren: biobased leidingplaatvloer en de 3D appartementenkern. Voor beide producten is het conceptueel ontwerp gereed en worden op dit moment de businesscase geverifieerd.

6.2.4 WP4 – Logistiek efficiënter en duurzamer

Dit werkpakket is opgenomen in dit project om de relatie tussen het bouwsysteem en logistiek inzichtelijk te maken. Dit werkpakket wordt in een ander project uitgevoerd en valt buiten scope van dit project.

Voortgang is dat onderzoek heeft plaatsgevonden hoe componenten vanuit onze fabrieken via binnenvaart naar andere delen in Nederland kunnen komen om met minder emissies te kunnen transporteren en het wegennet te ontlasten.

6.2.5 WP5 – Industriële productiemethode

Er is gestart met een conceptuele blauwdruk van de productielijn en een bijbehorende businesscase. Daaruit volgt hoeveel componenten er per dag geproduceerd moeten kunnen worden wat input geeft voor het definitieve ontwerp van de benodigde productielijnen voor de nieuwe assemblage producten.

6.2.6 WP6 – Aantoning Emissiereductie

De kaders zijn ontworpen voor het ontwerp om emissiereductie te behalen. In de volgende periode wordt een update verwacht van de te behalen emissiereductie.

6.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

7. PP2 – SEB Startblock

7.1 Samenvatting van het project

Startblock bouwt een kant-en-klare woningen in de fabriek waardoor de emissie op de bouwplaats tot het minimum beperkt is. Er wordt verwacht dat de emissie nog verder te reduceren is, door te kiezen voor nieuwe of verbeterde grondstoffen en materialen, transport vanaf fabriek naar bouwlocatie en door elektrificering op de bouwplaats.

Startblock wil met haar project in het programma Schoon Emissieloos bouwen het industrieel proces optimaliseren door herontwerp productie, aanpak digitaliseren en aansturing van het totale maakproces. Het betekent in de praktijk een versnelling in het industrieel proces, minder verlies van materiaal & uren en minder fouten. Onderdeel van het optimaliseren is ook het verbeteren van het kantelsysteem in de Productielijn. Startblock wil het kantelsysteem herontwerpen in samenwerking met projectpartner Velas Jonker.

In 2030 mag de bouw geen afvalstromen meer creëren, maar dient ParisProof te zijn. Reststromen gaan 100% op in de circulaire economie. Startblock wil in samenwerking met projectpartner IJB groep BV een andere wijze van funderen ontwikkelen, welke goed inzetbaar is binnen de houtbouw, waarbij sleutelwoorden zijn prefab en losmaakbaarheid, met als resultaat een volledig circulair product.

Met projectpartner Van Schinkel Kraanverhuur Urk B.V. wil Startblock de mogelijkheid van inzet van een elektrisch aangedreven kraan op haar bouwlocatie onderzoeken.

7.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

Het doel van het SEB innovatieproject is om te komen tot betere resultaten in het industrieel productieproces. Startblock wil de productie verhogen door het toepassen van innovaties, verlagen van de faalkosten en het verbeteren van het logistieke proces in de fabriek. Logistieke proces kan verbeterd worden door nieuwe hulpmiddelen te ontwikkelen voor efficiënter en veiliger het intern transport & handling van de woningen. Daarmee kan de juiste mix van vervoermodaliteiten onderbouwd worden om te komen tot een versnelling in het logistiek proces en verbeteren veiligheid.

Door standaardisering en digitalisering van de aansturing van maakproces wordt optimalisatie en opschaling beoogd. Het verlagen van de kostprijs is een onderliggend doel. Startblock wil graag de compacte houtenwoning tegen een lagere prijs in de markt zetten.

In het eerdere programma "Emissieloos Bouwen" is de keuze gemaakt om te gaan voor plaatsing van de prefab gevel in een horizontale stand. Dit heeft veel tijdswinst opgeleverd, echter het R&D proces is nog niet afgrond gezien de vele onderzoeksvragen. Ook zal binnen dit project gezocht worden naar nieuwe biobased materialen voor de prefab gevel die goed inpasbaar zijn in het productieproces. De keuze van materialen, bevestigingsmateriaal en de wijze van produceren zal moeten leiden tot het produceren van de prefab gevel in één dag.

Startblock wil in samenwerking met projectpartner IJB groep BV een andere wijze van funderen ontwikkelen, welke goed inzetbaar is binnen de houtbouw van de toekomst. Het gaat hierbij om een funderingsbalk waarbij sleutelwoorden zijn prefab en losmaakbaarheid, met als resultaat een volledig circulair product en minder CO2 uitstoot

per balk. Product wordt in eerste instantie op maat gemaakt voor de houtbouw met Startblock als medeontwikkelaar.

Met projectpartner Van Schinkel Kraanverhuur Urk B.V. wil Startblock onderzoeken de mogelijkheid van inzet van een elektrisch aangedreven kraan op haar bouwlocatie.

De huidige fabriek van Startblock heeft twee productielijnen De ambitie is deze fabriek met haar productielijnen volledig te optimaliseren, zodat er een blauwdruk van een ideale fabriekopstelling ontstaat. Met behulp van deze blauwdruk is het mogelijk, indien gewenst, op locaties waar de woningnood het hoogst is een flitsfabriek neer te zetten voor een periode van vijf tot 10 jaar. Er is sprake van repeteerbaarheid van de productie en betekent een bijdrage aan de schaalbaarheidsambitie van het programma Schoon Emissieloos Bouwen.

7.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

Planning project		2024		2025				2026				2027
Werkpakketten		Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1
WP1	Ontwikkeling biobased prefab gevel											
WP2	Ontwikkeling losmaakbare prefab fundering											
WP3	Herontwerp Kantelsysteem											
WP4	Aanpak herontwerp van de productie, industrialisatie, aanpak digitalisering en aansturing van het maakproces.											
WP5	Blauwdruk fabriek											
WP6	Werken aan een emissieloze bouwlocatie											
WP 7	Impact assessment; CO ₂ , NOx-uitstoot en fijnstof berekening mbv emissietool											
WP 8	Projectorganisatie											

7.1.3 Partners en hun bijdrage

	<i>WP- faseleider</i>	<i>Actief betrokken project-deelnemers</i>	<i>Korte aanduiding van de activiteiten</i>
WP 1. Doorontwikkeling biobased prefab gevel	Startblock	Startblock TNO	Ontwikkeling van een prefab biobased gevel die in één dag geproduceerd en bevestigd kan worden.
WP 2. Losmaakbare prefab fundering ontwikkelen.	IJB Groep	Startblock TNO	Het ontwikkelen van een andere wijze van funderen, waarbij sleutelwoorden zijn prefab en losmaakbaarheid. Nieuwe product is goed inzetbaar binnen de houtbouw
WP 3. Herontwerp Kantelsysteem	Velas Jonker	Velas Jonker, Startblock, TNO	Het verbeteren van het maakproces door gebruik te maken van een geoptimaliseerd kantelmechanisme, welke ingezet kan op twee plaatsen in de productielijn.
WP 4. Aanpak herontwerp van de productie, industrialisatie, aanpak digitalisering en aansturing van het maakproces.	Startblock	TNO	Het volledig proces verbeteren om te komen tot verdergaande opschaling, kostenreductie en verbeteren van kwaliteit en dienstverlening.
WP 5. Blauwdruk fabriek	Startblock	TNO, Startblock	Detailering van het industrieel proces met als doel blauwdruk fabriek.
WP 6. Werken aan een emissieloze bouwlocatie	V. Schinkel Kraanverhuur	Startblock, V. Schinkel Kraanverhuur	Onderzoeken de mogelijkheid van inzet van een elektrisch aangedreven kraan op haar bouwlocatie
WP 7 Impact assesment; CO2 footprint en Nox-uitstoot mbv TNO emissietool	Startblock	TNO	Op vaste momenten in het project de TNO Emissietool invullen
WP 8. Projectorganisatie 2024 -2026	Startblock	Alle projectpartners	Urenregistratie, administratie van overige kosten, projectmanagement

7.2 Voortgang: status per werkpakket

	WP-faseleider	Deliverables	Status per werkpakket
WP 1. Doorontwikkeling biobased prefab gevel	Startblock	a. Keuze materiaal en ontwerp zal leiden tot verkorting bouwtijd. Bouw gevel in 1 dag. b. Door ontwerp gevel en de juiste assemblage van de gevel in het maakproces zal de productietijd van de gevel en bevestiging casco met 20 % verlaagd zijn.	De keuze voor gevelmateriaal gemaakt binnen het project EB Startblock heeft geleid tot nieuwe inzichten. Nieuw materiaal voor de gevel is ingekocht om uit te testen.
WP 2. Losmaakbare prefab fundering ontwikkelen.	IJB Groep	Productie nieuwe prefab fundering geschikt voor de houtbouw. Onderzoek in hoeverre het nieuwe product effect heeft op de MPG en de NOx uitstoot verlaagd gerelateerd aan de fundering.	In 2024 Q4 is de keuze gemaakt om de onderzoeksvraag inzake prefab fundering iets te wijzigen. Er heeft overleg plaatsgevonden met TNO inzake het starten van een TNO-onderzoek.
WP 3. Herontwerp Kantelsysteem	Velas Jonker	Herontwerp kantelsysteem, inclusief digitalisering & aansturing maakproces.	In 2024 Q4 nog niet gestart.
WP 4. Aanpak herontwerp van de productie, industrialisatie, aanpak digitalisering en aansturing van het maakproces.	Startblock	Opschaling van het productieproces waarbij in een veiligere omgeving, minder fouten worden gemaakt terwijl het aantal activiteiten toeneemt door de hogere productie.	Medewerkers Startblock hebben in november en december gewerkt aan het uitbreiden van hun kennis over gebruik van nieuwe materialen en hoe je dit inregelt. Dit zorgt voor productietekeningen (zaagtekeningen en detailtekeningen), inkoopoptimalisatie en ontwerp-optimalisaties. In de optimalisatie is ook veel afstemming geweest met timmermannen op locatie en in de fabriek.
WP 5. Blauwdruk fabriek	Startblock	Door repeteerbaarheid van de productielijnen in een flitsfabriek en of satellietvestiging zal de productie van de Startblockwoningen met een veelvoud vergroot worden.	In 2024 Q4 niet gestart.

WP 6. Werken aan een emissieloze bouwlocatie	Schinkel Kraanverhuur	Van Schinkel wil in 2025 de Elektrische kraan van 80 ton aanschaffen. In 2024 heeft onderzoek plaatsgevonden om te komen tot kraan keuze en investeringssubsidie.	Wel gestart met onderzoek, maar de kosten van 2024 nog niet opgevoerd in Q4 2024.
		In samenwerking met de leverancier Tadano Purmerend en Van Schinkel kan Startblock vanuit praktijk ervaring kennisdelen in 2025 en 2026 en zoeken naar oplossingen zodat de kinderziekten opgelost gaan worden.	
WP 7 Impact assesment; CO2 footprint en Nox-uitstoot mbv TNO emissietool	Startblock	Rapportage van NOx -uitstoot, CO2 en fijnstof tijdens vervoer naar en op de bouwplaats. CO2 footprint van de woningen Document over emissies tijdens de realisatiefase en CO2 footprint van Startblock woningen, alsmede BCI en circulariteit; advies voor verbeteringen.	Nog niet uitgevoerd.
WP 8. Projectorganisatie 2024 -2026	Startblock	Verzorgen van de projectorganisatie en opleveren kwartaalrapportages & eindrapportage	Bij Startblock en bij projectpartners zijn veel gesprekken gevoerd, ook op directie niveau om zaken in te richten.

7.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

8. PP3 – Prefab Biobased Binnenwanden

8.1 Samenvatting van het project

Het innovatieproject heeft als doel een biobased prefab cassette voor binnenwanden op te schalen. De cassette is voorzien van isolatie en behoeft vrijwel geen afwerking op locatie. Het gebruiksklare element is eenvoudig te plaatsen, licht, snel en gezond. Door biobased materialen te gebruiken in plaats van CO₂-intensieve materialen, bieden we een emissie-arme bouwoplossing. De prefab cassettes verminderen transportbewegingen en afwerking, waardoor sneller gebouwd kan worden. Het element is geschikt voor grote (woning)bouwprojecten en richt zich eveneens op een nieuwe markt, die nu nog niet wordt bediend: een kant-en-klaar prefab element voor de groothandel.

Daarmee wordt biobased prefab bouwen breder toegankelijk en de adoptie versneld. Dit leidt tot significante stikstof, fijnstof en CO₂-reductie.

8.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

Met dit project wordt een markt-klaar, off-the-shelf prefab bouwproduct voor binnenwanden gerealiseerd, met bijbehorend industrieel productieproces en een goed ontwikkelde keten met afzet- partners voor opgeschaalde toepassing in (woning)bouw, waarbij een CO₂ emissie-reductie van 88,45 kg CO₂ per m² geïnstalleerde wand, geschikt voor opgeschaalde volumes vanaf 2027.

1. **Emissiereductie** – Door biobased materialen, efficiënte productie en modulaire technieken verlagen de wanden CO₂- en stikstofuitstoot, transportemissies en materiaalgebruik.
2. **Kostenefficiëntie & Schaalbaarheid** – Geautomatiseerde productie verlaagt kosten en versnelt installatie, waardoor prefabwanden een concurrerend alternatief vormen.
3. **Innovatie & Kennisdeling** – Pilots, ketensamenwerking en communicatie stimuleren adoptie en verdere ontwikkeling binnen de bouwsector.
4. **Kwaliteit & Prestaties** – Fabricage in een gecontroleerde omgeving garandeert hoge, consistente kwaliteit en naleving van bouwnormen.
5. **Marktintroductie & Acceptatie** – Samenwerking tussen industrie en onderzoek versnelt validatie en markttoepassing.

8.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

Het project omvat acht werkpakketten met een integrale aanpak, die zorgt voor een efficiënte ontwikkeling en marktintroductie van de innovatieve prefab wandelementen.

Werkpakket 1 richt zich op het doorontwikkelen van een bestaand ontwerp voor het wandelement op basis van reeds uitgevoerde analyses, technische tests en een pilot voor de gemeente Amsterdam.

Werkpakket 3 bestaat uit activiteiten voor het opschalen van het productieproces, inclusief automatisering en optimalisatie van de productieketen, waarvoor met de expertise van TNO de huidige assemblageprocessen worden geanalyseerd en geoptimaliseerd.

Werkpakket 3 betreft emissiereductie, waarbij emissies tijdens het project worden gemonitord, berekend met de emissie-tool en verminderd.

Werkpakket 4 richt zich op concrete plaatsing van elementen voor evaluatie, met nadruk op efficiëntie en praktische toepassing in de pilot.

Werkpakket 5 breidt de plaatsing uit naar diverse bouwprojecten voor een goede aansluiting bij bouwprocessen.

Werkpakket 6 finaliseert het businessmodel, inclusief de inrichting van de productieketen, afzet en strategische partnerships.

Werkpakket 7 coördineert het projectmanagement en de ketenregie voor succesvolle samenwerking richting opschaling.

Werkpakket 8 richt zich op kennisdeling en communicatie, waarbij resultaten breed worden gedeeld binnen en buiten het project.

8.1.3 Partners en hun bijdrage

WAM&vanDuren Bouwgroep

WAM&vanDuren, actief in modulair en biobased bouwen, werkt aan de transitie naar emissieloos bouwen. In dit project leiden zij het werkpakket Emissiereductie en treden op als penvoerder. Met hun engineering, praktijkervaring en netwerk zorgen ze voor bouwbesluit-waardige prefab-elementen, testen en optimaliseren deze in eigen productie en passen ze toe in tenderprojecten en pilots.

Fleurbaaij

Fleurbaaij is expert in afbouw en gespecialiseerd in wandenbouw. In dit project dragen zij bij aan het ontwerp, productie en installatie van prefab-elementen, met focus op snelle en efficiënte montage. Daarnaast zullen zij als uitvoerende partner de wanden plaatsen bij klanten en opdrachtgevers.

Samen met WAM&vanDuren willen ze vooroplopen in biobased bouwen binnen de afbouwsector en een voorbeeld stellen voor de markt.

Compostboard

Compostboard ontwikkelt biobased, CO₂-positief en recyclebaar plaatmateriaal van natuurlijke vezels dat voedzaam is voor de bodem na gebruik. In dit project werken ze aan de integratie in prefab elementen en het verbreden van toepassingsmogelijkheden. Ze dragen bij met materiaal, ontwerp en opschaling, en bundelen hun vezel- en plaatmateriaalexpertise met de consortiumpartners.

BlueBlocks

BlueBlocks produceert SeaWood Materials, een lijmvrije, recyclebare vezelplaat op basis van zeewier en restvezels uit land- en tuinbouw. In dit project leveren ze kennis over natuurlijke vezels en circulaire toepassingen, materiaal en ontwerp van (de afwerking van) de prefab modules. Met ketensamenwerkingen werken ze aan opschaling en duurzame productie.

The Green Village

The Green Village is het fieldlab van TU Delft voor duurzame innovaties in de bouw. Hier worden nieuwe woonconcepten en materialen getest in een realistische omgeving. In dit project faciliteren ze de eerste pilot met het prefab element en verbinden onderzoek, innovatie en praktijk voor opschaling en kennisdeling.

TNO

TNO ondersteunt als kennisinstituut de procesoptimalisatie voor opschaling van het prefab element. Ze leiden werkpakket 2 (opschalen productieproces), analyseren en

optimaliseren logistiek, assemblage en productie en integreren dit met andere werkpakketten. Met hun expertise in industrialisatie en biobased bouwen dragen ze bij aan een schaalbare, duurzame en efficiënte productie.

SAM Panels

SAM produceert duurzaam, biobased en volledig recyclebaar plaatmateriaal uit gerecyclede organische reststromen. In dit project werken ze aan de toepassing van hun materiaal in circulaire bouwelementen, een nieuwe stap voor SAM. Ze dragen bij met milieuvriendelijke composietpanelen als alternatief voor traditionele plaatmaterialen.

RoosRos Architecten

RoosRos is een architectenbureau met de missie van respectvol rentmeesterschap, gericht op gezond en toekomstgericht ontwerpen. In dit project fungeren ze als sparringpartner voor producenten en maakbedrijven, adviseren over toepassingen en marktvereisten en zetten hun netwerk in om de bouwelementen daadwerkelijk in projecten toe te passen.

8.2 Voortgang: status per werkpakket

Werkpakket 1 – Doorontwikkeling bestaande ontwerp wandelement

Voor de doorontwikkeling van het bestaande ontwerp van het biobased wandelement, is een analyse van kansen en knelpunten uitgevoerd op basis van eerdere pilots. Op basis daarvan is met het brede consortium vanuit alle relevante perspectieven een Programma van Eisen opgesteld. Op basis hiervan wordt het element herontworpen. Met name gericht op verbeteren van plaatsing, isolatie en assemblage.

Werkpakket 2 - Productdecompositie en scenario-ontwikkeling

Inzicht verkrijgen in te produceren varianten, onderdelen en hoeveelheden binnenwandcassettes over 5 jaar: Productdecompositie en scenario ontwikkeling. Uitvoeren van workshops en interviews om productvarianten, componenten en productievolumes vast te stellen.

8.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

9. PP4 – Double Top Level

9.1 Samenvatting van het project

Het woningtekort in Nederland is ongekend hoog. Door de beperkte ruimte voor het bouwen van woningen is binnenstedelijke verdichting essentieel. Uit onderzoek van Stec groep blijkt dat er met het optoppen van de bestaande woningvoorraad tot 2030 een potentie van circa 100.000 nieuwe woningen aangeboord wordt. Dit project onderzoekt en ontwikkelt een modulair optopconcept, met biobased materialen en een emissieloos bouwproces.

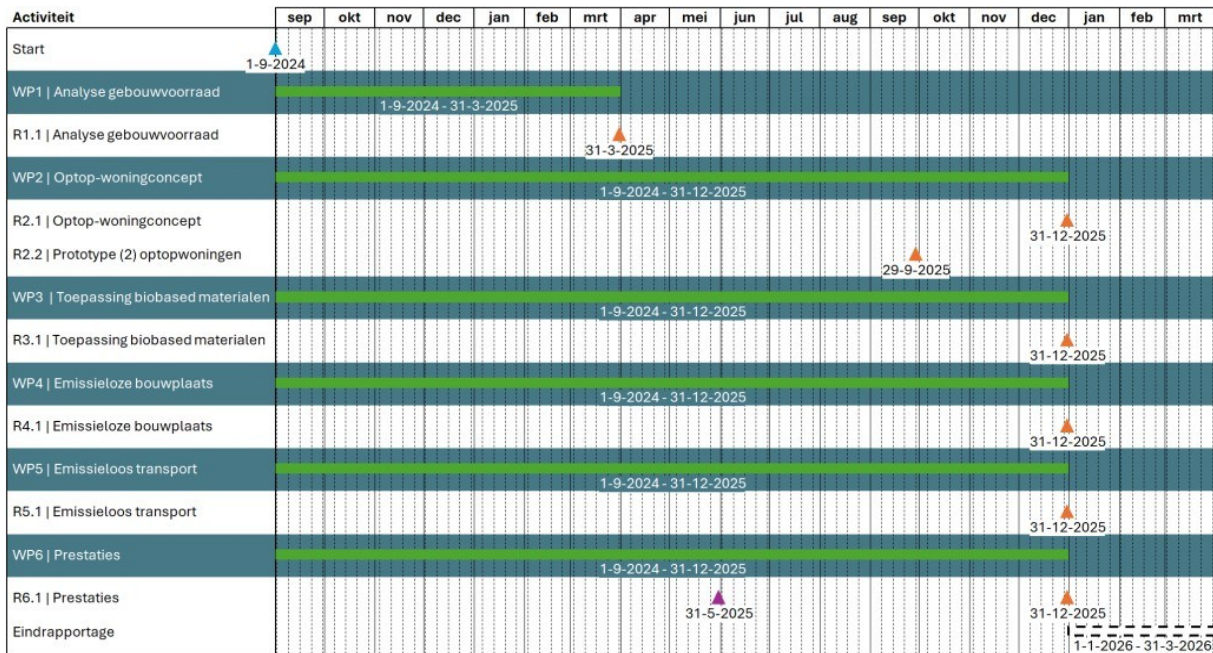
9.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

In dit innovatieproject wordt een houten, biobased optop-woningconcept ontwikkeld en geprototyped, waarna dit concept op grote schaal toegepast kan worden in de Nederlandse markt. Daarbij wordt onderzoek gedaan naar de toepassing van biobased materialen (zowel voor isolatie, plaat en luchtdichtingstoepassingen), emissieloze bouwplaats en emissieloos transport. Doel is om te komen tot een emissiereductie van meer dan 70% ten opzichte van traditioneel.

De beoogde resultaten betreffen: een toepassingsanalyse uitgevoerd voor optoppingen, een uitgewerkt optopconcept inclusief een twee verdiepingen hoge optopping (prototypes). Het project richt zich ook op de industriële toepassing van biobased materialen, emissieloze bouwplaatsen en emissieloos transport.

9.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

In onderstaande figuur is de projectplanning weergegeven. De groene balken betreffen de activiteiten ten behoeve van de resultaten. De oranje driehoeken zijn de mijlpalen, die gekoppeld zijn aan de resultaten. In werkpakket 6 is een aanvullende paarse driehoek opgenomen; dit betreft de tussentijdse rapportage



t.a.v. emissies, in Q2-2025.

9.1.3 Partners en hun bijdrage

Emergo Business Partners en dochtervennootschappen

Ontwerper en producent van prefab industriële woonoplossingen:

- 1 Onderzoek/ontwikkeling van prefab woonmodules voor optop- appartementen
- Onderzoek/ontwikkeling industriële productieprocessen voor optoppen
- 2 Realisatie prototype 2-laags optop-appartementen

KlokGroep en dochtervennootschappen

Ontwikkellende bouwer, met veel ervaring in seriematige renovatie/transformatie

- 3 Onderzoek/ontwikkeling emissieloze bouwplaats

TNO

Kennisinstelling

- 4 Onderzoek/analyse toepassing optoppingen
- 5 Onderzoek/ontwikkeling biobased materialen tbv isolatie, beplating en luchtdichting
- 6 Onderzoek/ontwikkeling emissieloze bouwplaats en logistiek

Pultrum Rijssen

Transporteur, gespecialiseerd in speciaal transport en bouwlogistiek

- 7 Onderzoek/ontwikkeling emissieloos transport van bouwmodules en - materialen

9.2 Voortgang: status per werkpakket

Het besluit innovatievoorstel PP04 Double Top Level, binnen de programmaliijn Prefab, is gehonoreerd op 30 september 2024. Gelijk na toekenning is door de projectpartners gestart met de uitvoering van de activiteiten.

9.2.1 WP1 – Analyse gebouwvoorraad t.a.v. optoppen

In dit werkpakket worden de selectie- en succescriteria voor het optoppen van bestaande (woon)gebouwen onderzocht, gedefinieerd, de huidige gebouwvoorraad onderzocht, en een analyse uitgevoerd wat de potentiële gebouwvoorraad is t.a.v. optoppen. Mogelijke succesgebieden/hotspots worden in kaart gebracht. Het doel is het uitwerken welke (woon)gebouwen, omgevingen en gebieden zich juist meer of minder lenen voor modulaire optopping. Dit om de potentie van het optop-woningconcept praktisch te kunnen toetsen. Aan de hand van dit doel en het verzoek van TKI (meenemen aanpalende vraagstukken), is het eerste opzet in hoofdlijnen uitgewerkt, zie hieronder.

1. Uitdagingen bij optoppen

- Welke thema's spelen mee bij optoppen?
- Rond het gebouw

2. Gebouwvoorraad

- Huidige gebouwvoorraad
- Hoeveel is er al opgetopt in Nederland
- Potentiële gebouwvoorraad
- Regio's, steden, wijken
- Wat voor een soort gebouwen zijn kansrijk

3. Toepassen het Double Top Level optop concept

- Double Top Level optop concept
- Selectiecriteria
- Succescriteria
- Rapportage toepassingsanalyse voor modulaire

optoppingen

Er is een start gemaakt met de uitdagingen bij optoppen.

9.2.2 WP2 – Ontwikkeling optopconcept

Emergo is voortvarend gestart met de ontwikkeling van het optopconcept en de voorbereiding van de twee-verdieping tellende prototypes. De hoofdopzet van het optopconcept is uitgedacht, en de verdere detaillering wordt uitgewerkt. Daarnaast worden verschillende onderdelen getoetst bij specialisten, onder meer op het gebied van brand, geluid en energetische prestaties en verwachtingen.

Ook is gestart met onderzoek naar verdere industriële productie van modulaire optoppingen. Dit wordt uitgevoerd met onder meer externe specialisten. Dit onderzoek zal verder uitgevoerd worden in het komende kwartaal, en leiden tot een concreet investeringsvoorstel.

In de komende maanden zal de verdere voorbereiding van de prototypes plaatsvinden, en aansluitend de off-site industriële productie en on-site montage op de locatie. De prototypes zullen worden geplaatst bij de productielocatie van Emergo. Voor plaatsing zullen ook – in combinatie met werkpakket 5 – verschillende praktijktesten met betrekking tot transport gedaan worden.

9.2.3 WP3 – Onderzoek industriële toepassing biobased materialen

De toepassing van biobased materialen in de bouw is hot. Bijna dagelijks dienen zich nieuwe grondstoffen of halffabricaten aan, die mogelijk toegepast kunnen worden.

In dit werkpakket wordt de industriële toepassing van biobased materialen onderzocht en getoetst. Hierbij worden biobased materialen en grondstoffen voor verschillende toepassingen, zoals isolatiemateriaal, plaatmateriaal en luchtdichtingsmaterialen, meegenomen. Brand, geluid, vocht, constructieve eigenschappen en duurzaamheid spelen een belangrijke rol. Het industriële verwerkingsproces van biobased materialen in prefab bouwcomponenten (zoals prefab daken, wanden, modules) wordt onderzocht en geoptimaliseerd.

Voor dit werkpakket is het onderstaande voorstel op hoofdlijnen uitgewerkt.

1. Op basis van eerste ervaringen van Emergo, lessons learned, richting kiezen qua biobased plaat- isolatie- en luchtdichtingsmaterialen.
2. Aan de hand van de eerste ervaringen en andere beschikbare industrieel verwerkbaar biobased materialen een overzicht maken van deze materialen en verwerkingsmethoden
3. Overzicht prestaties (brand, vocht, geluid, constructieve eigenschappen en duurzaamheid (langdurige houdbaarheid)) en milieukostenindicator van biobased plaat-, isolatie- en luchtdichtingsmaterialen
4. Beoordeling industriële verwerkingsproces
5. Eventuele materiaal- en toepassingsonderzoek
6. Optimaliseren industriële verwerkingsproces
7. Rapportage industriële toepassing van biobased materialen

Er is een afspraak met de betrokken mensen bij Emergo gemaakt om invulling te geven aan het eerste punt.

Daarnaast wordt samen met Van de Klok een pilot voorbereid om twee types biobased materiaal in een dak te verwerken. Voornemens is om bij een blok van 5 woningen en een blok van 6 woningen, het ene blok te voorzien van inblaasstro isolatie en het andere blok van houtwolplaten. In dit onderzoek worden detaillering, bouwfysica, brand, geluid, CO2 opslag etc. onderzocht en doordat op één project beide varianten toegepast kunnen de voor- en nadelen in kaart worden gebracht.

9.2.4 WP4 – Emissieloze bouwplaats

In de huidige tijd van netcongestie is het naast de problematiek voor huisaansluitingen voor de woningen ook steeds lastiger geworden om (tijdig) een bouwaansluiting te krijgen. In een tweetal projecten van Van de Klok hebben we onderzocht hoe de energiehubs van Green Hybrids kan bijdragen aan een emissieloze bouwplaats. In dit onderzoek 'double top level' gaan een optimalisatie in de energiehubs testen, monitoren en evalueren. In de eerdere projecten liepen we tegen het feit aan dat de energiehubs veel storingen had waardoor we dit niet optimaal hebben kunnen toepassen. In de optimalisatie gaan we testen met een nieuw accupakketsysteem in een nieuw project waarbij de verwachting is dat het systeem beter benut kan worden. Net als in het eerdere project zal TNO weer de metingen verzorgen. Het toepassen, testen en evalueren zal door Van de Klok verzorgd worden. Hiermee willen we bijdragen aan onderzoek hoe we de bouwplaats zo zelfvoorzienend mogelijk kunnen maken om enerzijds hier onafhankelijk van het net in te kunnen zijn en anderzijds bij willen dragen aan schone eigen opgewekte energie voor ons ketenpark.

Voor dit werkpakket stellen wij twee bouwplaatsen vanaf januari 2025 ter beschikking waar we het energieverbruik gaan monitoren. Met TNO is besproken dat de onderzoeksvragen van het vorige onderzoekstraject EB Next Level Prefab gehanteerd kunnen blijven. De data uit het vorige onderzoek was onvoldoende betrouwbaar en nu met de huidige updates in de energiehubs is de verwachting dat we betere metingen en data kunnen verkrijgen om de juiste antwoorden te formuleren. TNO zal de meters plaatsen om metingen uit te voeren om het energieverbruik, energietekorten en energieoverschotten in kaart te brengen en te kijken of we hier maatregelen voor kunnen treffen.

9.2.5 WP5 – Emissieloos transport

In dit werkpakket wordt emissieloos speciaal transport ten behoeve van modulaire woningen onderzocht, en emissieloze bouwlogistiek als geheel. De verschillende mogelijkheden worden in kaart gebracht. Ook wordt een transportconcept ontwikkeld voor de modulaire optopwoningen. Hierbij zijn de efficiëntie van transport, het minimaliseren van de transportbewegingen, de toepassing van bouwhubs en de inzet van elektrisch materieel belangrijke onderzoeksvraagstukken. Daarnaast wordt de schaalbaarheid van emissieloos transport onderzocht, zowel de praktische schaalbaarheid als de financiële/bedrijfseconomische kant.

Voor dit werkpakket is een plan van aanpak opgesteld:

1. Interne kick-off met werkgroep Pultrum
2. Uitwerken transportproces
3. Mogelijkheden elektrisch transport
4. Elektrische laad- en losmogelijkheden
5. Elektrisch transport – operationeel
6. Transportbewegingen
7. Onderzoek Logistiek concept
8. Optimaliseren en schaalbaarheid
9. Ontwikkeling standaard transportconcept Emissieloos transport Prefab modules
10. Rapportage en urenverantwoording

Naast de kick-off die er met de interne werkgroep is geweest, is er een start gemaakt met het onderzoeken van punt 5.

9.2.6 WP6 – Prestaties en emissiereductie

In dit werkpakket worden de prestaties van de voornoemde werkpakketten en resultaten gemeten en gerapporteerd. Dit heeft zowel betrekking op de emissies (volgens de

Bouwemissietool) als op de technische prestaties, met name van de prototype optop-eenheden.

Aan de hand van de planning worden de eerste resultaten van prestaties van de prototype optop-eenheden verwacht in het voorjaar van 2025.

De eerste resultaten aan de hand van de Bouwemissietool worden, zoals in de programmavoorwaarden vermeld, eind mei 2025 beschikbaar (ervan uitgaande dat de Bouwemissietool geschikt gemaakt is voor optoppen en er een duidelijk uitleg komt over het gebruik van de tool).

9.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

10. PP5 – Hybride stapelbouw (hout-beton)

10.1 Samenvatting van het project

Prefab stapelbouw met 2D-elementen reduceert bouwplaats-emissies door snelle montage en materiaal-efficiëntie¹. Obstakels voor opschaling zijn (1) eisen die op gespannen voet staan zoals kosten, veiligheid, geluidsisolatie én emissiereductie, (2) ontbreken van 'bedrijfsoverstijgende' oplossingen voor veilige en geluidsdichte montage van verschillende materialen en (3) onzekerheden materiaalgedrag resulterend in zwaarder-gedimensioneerde elementen.

10.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

We combineren het beste van 2 werelden voor industriële stapelbouw: licht en duurzaam met biobased elementen én geluidsdicht en (brand)veilig met (holle) beton-elementen, met minstens 50% emissiereductie in bouwfase ten opzichte van 2016-'18 en potentie voor opschaling tot >1000 woningen in 2027. Dit door (1) nieuwe ontwerp-aanpak voor geoptimaliseerde combinatie van 2D- elementen uit verschillende materialen, sturend op integrale en projectgebonden afweging van bouw- emissies, betaalbaarheid, veiligheid, (geluids)comfort én duurzaamheid over de gehele levenscyclus; (2) oplossingen voor snelle, geluidsdichte en veilige montage van elementen uit verschillende materialen tot een licht gebouw met minder fundering, (3) verbeterde (kennis van) materiaaleigenschappen voor materiaal-efficiënt ontwerp.

Opschaling

Een nieuwe, transparante multi-criteria ontwerpoptimalisatie voor 2D stapelbouw met elementen uit verschillende materialen, die integrale, projectspecifieke afwegingen mogelijk maakt voor de hoogste haalbare emissiereductie, betaalbaarheid, veiligheid, (geluids)comfort en duurzaamheid in de bouwfase en gedurende de gehele levenscyclus.

Reductie Bouwplaatsemissies:

Innovatieve gezamenlijke oplossingen voor droge verbindingen die snelle, geluidsdichte en veilige (re)montage van 2D-elementen uit verschillende materialen mogelijk maken, evenals de integratie van installaties in prefab wand- en vloerafwerkingen.

Reductie Materiaalgebruik en bijbehorende emissies:

Verdieping van kennis over materiaaleigenschappen voor materiaal-efficiënt ontwerp van innovatieve, in ontwikkeling zijnde producten van zes bedrijven, waaronder holle kanaalplaatvloeren, integraalvloeren, remonteerbare funderingspalen, biobased gevelpanelen en CLT prefab wanden en vloeren

10.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

WP1 Ontwikkelen nieuwe ontwerpmethodiek voor gelijktijdige optimalisatie van materialen, elementen en verbindingen, en integrale afweging van criteria als bouwplaatsemissies, betaalbaarheid, veiligheid, akoestiek en duurzaamheid – TNO, VBI/Consolis, Treetek, BTE, van Herpen, Faay

WP2 Ontwikkelen van veilige, geluidsdichte en (re)monteerbare verbindingen tussen 2D prefab elementen uit verschillende materiaalsoorten, zonder aanstorten van (beton)mortel – VBI, BTE, Treetek, van Herpen, Faay

WP3 Doorontwikkelen lichter-gewicht betonnen elementen: materiaalbesparende holle achthoekige funderingspalen en holle kanaalplaatvloeren voor minder emissies door optimalisatie vorm en beton met verschillende CO2 arme bindmiddelen – BTE, VBI, Heidelberg Materials, TNO

WP4 Doorontwikkelen biobased elementen voor gewichts- en emissiereductie gebruikmakend van materiaalkennis van stro, hout en integratie van installaties – Treetek, van Herpen, Faay, TNO

WP5 Opschaling: mock-ups (Treetek, alle partners) voor monitoring (TNO) en in tweede fase geplande uitbreiding met pilot projecten voor verdere monitoring en optimalisatie.

WP6 Projectcoördinatie - TNO

10.1.3 Partners en hun bijdrage

BTE Nederland B.V.

BTE zet hun expertise en faciliteiten binnen dit project in voor de ontwikkeling en optimalisatie van milieuvriendelijke funderingselementen en trappen met het innovatieve bindmiddel INVIE. Hun bijdrage omvat het testen van nieuwe materialen en verbindingen, evenals de productie van onderdelen voor de mock-up.

Faay

Faay heeft veel kennis van en ervaring met de productie van gespecialiseerde en milieuvriendelijke wand en plafondsysteem. In dit project zullen zij bijdragen aan de optimalisatie van de prefab biobased binnenwanden en aan de ontwikkeling van remontabele koppelingen de verschillende bouwonderdelen.

Heidelberg Materials Nederland

Heidelberg Materials zal met zijn kennis en faciliteiten op het gebied van cement- en betonontwikkeling en productie in dit project bijdragen aan de doorontwikkeling van CO2 arme bindmiddelen voor de beoogde toepassingen. Daarvoor zal het bedrijf materiaaleigenschappen van de CO2 arme betonsoorten testen en zal het bindmiddelen leveren voor de mock-up.

Van Herpen

Van Herpen is een bouwbedrijf met expertise in verschillende bouwsystemen, zowel biobased als beton. Door hun brede ervaring met bouwsystemen kunnen zij in dit project bijdragen aan ontwerp optimalisatie op gebouwniveau, alsook van verbindingen tussen verschillende elementen. Zij zullen ook hun eigen innovatieve prefab stro-gevel doorontwikkelen.

TNO

TNO heeft vele experts op het gebied van bouw- en infrastructuur. In dit project zullen ze bijdragen met hun expertise op risico-evaluatie, testmethoden en prestatie modellen, alsook aan de ontwikkeling van een nieuwe ontwerp methode. Ook zullen ze de mock-up monitoren voor luchtdichtheid, contactgeluid en comfort en de project coördinatie verzorgen.

Treetek

Treetek is gespecialiseerd in houtconstructies en in innovatieve bouwmethodieken voor het minimaliseren van de CO2-impact. Hun bijdrage omvat het testen en optimaliseren van CLT en HSB-elementen, het berekenen en modelleren van constructieve aspecten, en het produceren van de houten elementen voor de mock-up.

VBI

VBI zal met zijn kennis en faciliteiten bijdragen in de ontwerpoptimalisatie van de kanaalplaat en integraalvloeren, het testen van deze vloeren en het produceren van proefproducten voor de mock-up. Tevens zal VBI zich bezighouden met het ontwerpen van veilig (re)monteerbare verbindingen en ontwerpoptimalisatie op gebouwniveau.

10.2 Voortgang: status per werkpakket

10.2.1 WP1 Ontwerp optimalisatie

Dit werkpakket richt zich op de optimalisatie van een 2D stapelbouwconcept op het niveau van het gehele gebouw. Dit houdt in dat er gekeken wordt naar hoe het gebouw als geheel kan worden geoptimaliseerd door verschillende ontwerpvariabelen in overweging te nemen, zoals de keuze van materialen, producten en de indeling van de verschillende bouwdelen. In dit werkpakket hebben de volgende activiteiten plaatsgevonden.

Ophalen van ieders beeld bij een hybride gebouw en vaststellen van de rode draad, de gemeenschappelijke scope (Fig. 1)

1. Kennisdeling over de software achter het parametrisch optimaliseren van bouwontwerpen.
2. Initiële discussie over de ontwerp variabelen om te optimaliseren, deze eerste inventarisatie is nauw verbonden met de onderzoeksvragen en methodologieën van WP2- WP4.
3. Kennismakinggesprek met Hedgehog voor het berekenen van bouwplaats emissies zowel als LCA heeft plaatsgevonden.

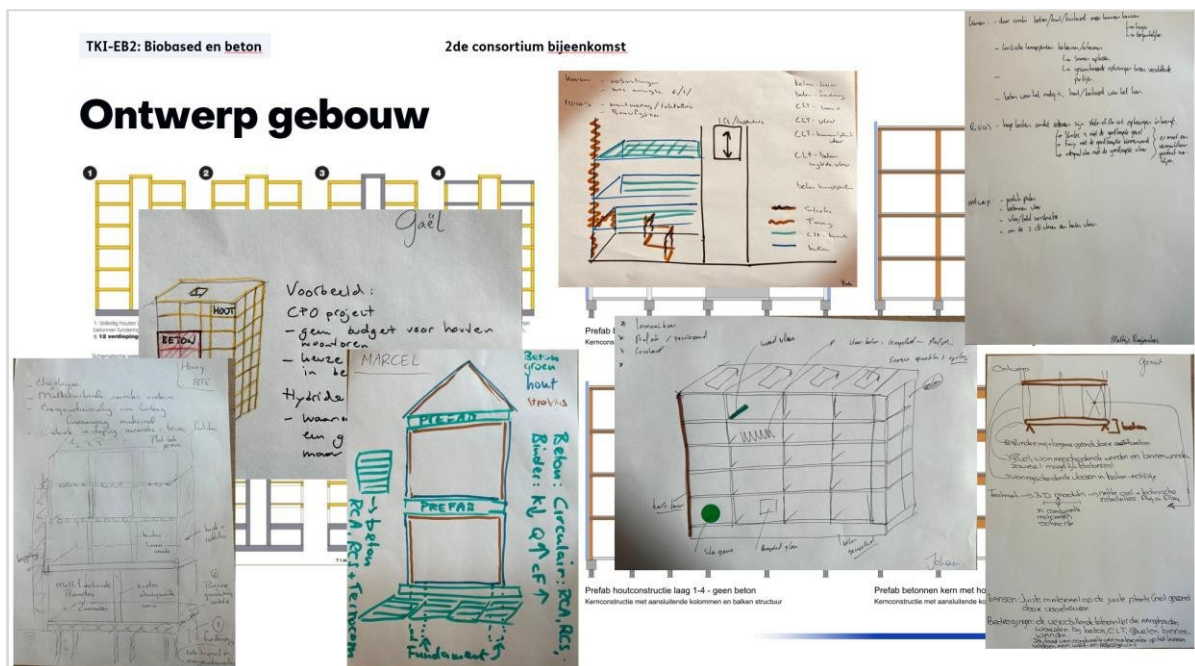


Fig 1: snapshot brainstorm tijdens 1^{ste} consortium bijeenkomst

10.2.2 WP2 Optimalisatie droge verbindingen

WP 2 richt zich op het inventariseren, ontwikkelen en of verbeteren van verbindingen tussen verschillende 2D bouwdelen zonder het gebruik van natte materialen zoals lijm of cement. Deze zogenaamde "droge verbindingen" bieden voordelen zoals snellere (re)montage, flexibiliteit en herbruikbaarheid. In de afgelopen periode is gestart met een inventarisatie van de huidige verbindingen die de partners reeds ter beschikking hebben.

Eerste discussies over de volledigheid van de reeds beschikbare verbindingen hebben plaatsgevonden. Mogelijkheid tot het inbrengen van een extra partij (in onderaannbesteding) is geopperd.

10.2.3 WP3 Optimalisatie betonnen 2D elementen

Dit werkpakket richt zich op het optimaliseren en het testen van 2D beton elementen zoals vloeren, trappen en funderingspalen. Voor de optimalisatie wordt enerzijds gekeken naar productontwerptoptimalisatie met materiaalvermindering (bij constante prestaties) als doel. Anderzijds wordt er ingezet op het gebruik van beton met lage CO₂ bindmiddelen als materiaal voor de verscheidene producten.

In de afgelopen periode hebben de partners hun state-of-the-art producten gepresenteerd. Tevens is er een kerngroep betonontwikkeling ontstaan met daarin Heidelberg/ TNO/ VBI /BTE die de onderzoeksvragen op het gebied van 2D betonelementen ontwikkeling gaan formuleren waarbij de doelen van de partners op elkaar worden afgestemd. Eerste inhoudelijke meeting om de overkoepelende activiteiten goed af te stemmen zal begin januari plaatsvinden.

De ontwikkeling/optimalisatie van trappen met INVIE kan voortborduren op eerder onderzoek, zodat meteen vanaf oktober enkele proefstorts konden plaatsvinden bij de BTE-dochter maatschappij Steenhuis. Hierin is een eerste betonreceptuur gestort op productniveau en aangepast om een eerste indicatie te verkrijgen, welke eisen tijdens de productie en op productniveau kritisch zouden kunnen zijn. Er zijn aanpassingen betreft de verwerkbaarheid en ontkistingssterkte gedaan. De resultaten zijn veelbelovend, zie onderstaande foto's.



Trap na 28 dagen

- Visuele beoordelen van element
- Boren van proefstukken en meten van de betoneigenschappen



10.2.4 WP4 Optimalisatie biobased 2D elementen

Dit werkpakket richt zich op het optimaliseren en testen van de biobased oplossingen zoals gevels, binnenwanden en constructieve CLT delen en de daarin voorkomende materialen. Voor het optimaliseren wordt ook in dit werkpakket enerzijds gekeken naar productontwerpopimalisatie en anderzijds naar het nog meer of nog beter kunnen toepassen van biobased materialen. In de afgelopen periode hebben de partners binnen dit werkpakket hun state-of-the-art producten gepresenteerd aan het consortium, zijn de

partners met elkaar in gesprek gegaan en zijn eerst de eerste innovatieve oplossingen gedeeld. Begin januari komen de partners binnen dit werkpakket opnieuw bijeen om te kijken hoe de verschillende oplossingen op elkaar aan kunnen sluiten in een eventuele mock-up.

10.2.5 WP5 Mock-ups

Dit werkpakket richt zich op het ontwerp en de realisatie van een tweede mock-up's. In de eerste twee consortiumoverleggen (16-10-2024 en 11-11-2024) zijn de monitoringsvraagstukken en de bijbehorende ontwerp randvoorwaarden van de mock-up besproken. Tevens is er een eerste aanzet tot ontwerp van een mock-up gepresenteerd. Er is een overleg groep opgezet die zich richt op het formuleren van de vraagstukken die theoretisch zullen worden behandeld in ontwerptimalisatie van WP1 op gebouwniveau, en de vraagstukken zoals op het gebied van akoestiek, die middels een mock-up kunnen worden onderzocht.

10.2.6 WP6 Projectcoördinatie en kennisoverdracht.

1. Eerste twee consortiumoverleggen hebben plaatsgevonden en voor het komende half jaar zijn de data voor de overige overleggen vastgelegd.
2. Sharepoint voor het project is opgezet en functioneel.
3. Alle partners hebben toetredingsformulieren ingediend en deze zijn allen goedgekeurd

Op programma niveau is een inventarisatie gemaakt van projecten met gelijksoortige onderzoeks/optimalisatie onderwerpen.

10.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

11. PP06 – Wij maken emissieloos bouwen heel gewoon

11.1 Samenvatting van het project

Finch Buildings faciliteert opdrachtgevers, architecten en aannemers om de overstap te maken van traditioneel bouwen (onsite, dat gepaard gaat met hoge emissies) naar emissieloos bouwen (of-site & modulair).

De substitutie van traditionele bouwmaterialen en bouwmethodes met hoge emissies door houten modules (of-site & emissieloos) vindt nog niet grootschalig plaats.

De barrières die worden verondersteld zodat de overstap naar emissieloos bouwen niet te maken is, zijn:

- Emissieloos en modulair bouwen is niet te integreren in de traditionele waardeketen;
- Emissieloos en modulair bouwen is te duur;
- Emissieloos en modulair bouwen is risicovoller dan traditioneel bouwen;
- Emissieloos en modulair bouwen geeft een lager wooncomfort.

In deze programmalijs emissieloos bouwen gaat praktijkonderzoek gedaan worden op product- en procesniveau om barrières te beslechten en de grootschalige overstap naar emissieloos bouwen te stimuleren.

Dit voorstel richt zich daarom op het reduceren van emissies door prefabricage en op het verhogen van de marktpotentie van onze oplossing met als doel impact te maken door het opschalen van onze oplossingen.

Voor het onderzoek op productniveau produceren we twee modules waarmee we verschillende innovaties gaan ontwikkelen en testen en daarmee barrières verwijderen om de overstap te maken naar emissieloos bouwen.

Bovenstaande aanpak moet erin resulteren dat meer dan 60% van het bouwvolume off-site kan worden geproduceerd en daarmee de bouwtijd ten opzichte van traditionele bouw wordt verkort. Dit resulteert in een forse reductie van het aantal transportbewegingen en daarmee een navenante reductie van de emissie.

11.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

De start van de werkpakketten was later dan verwacht. In de aanvraag was rekening gehouden met meer werkzaamheden in 2024 dan nu uiteindelijk is verricht. Een deel van de werkzaamheden zal dan ook doorschuiven naar komend jaar.

In de werkpakketten 1 tot en met 4 zijn voornamelijk voorbereidende werkzaamheden verricht voor komend jaar. Er zijn geen eindproducten geleverd.

11.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

Start stond gepland in Q3 van 2024. Er is begonnen met de werkzaamheden in Q4 van 2024.

WP of Fase	Korte aanduiding van de activiteiten	Resultaat	Begin- en einddatum
1 Montage snelheid	Verbeteren van koppelen in de fabriek, vereenvoudigen koppelen installaties, verbeteren losmaakbaarheid	Door de montage te vereenvoudigen en meer onderdelen in de fabriek aan te brengen, worden de faalkosten op de bouwplaats teruggebracht en worden de emissies op de bouwplaats en de verkeersbewegingen naar de bouwplaats sterk gereduceerd.	Q 3 2024 – Q4 2026
2 Praktijkonderzoek transport	Mogelijkheden transport in kaart brengen, alternatief voor beschermfolie	Transport optimaliseren met als doel om de emissies van het transport te verlagen. Ander type bescherming van de modules tijdens transport: minder materiaal en goedkoper.	Q 3 2024 – Q4 2026
3.1 en 3.2 Marktacceptatie modulair bouwen	Onderzoeken op het gebied van brand en akoestiek	Bredere marktacceptatie door bewijslast te leveren	Q3 2024 – Q4 2026
4 Installaties vereenvoudigen en reduceren	Zowel vanuit conceptueel als wettelijk kader onderzoeken wat de comfortabele en optimale installatie is.	Door het installatieconcept te optimaliseren wordt emissieloos bouwen goedkoper en leidt tot minder transportbewegingen.	Q3 2024 – Q4 2026
5 Projectmanagement	De inhoudelijke en administratieve coördinatie van de uitvoering van het project verzorgen. Voortgang monitoren.	Project afgerond binnen afgesproken planning, rapportages en kosten.	Q3 2024 – Q4 2026

11.1.3 Partners en hun bijdrage

Finch Buildings (FB)

Voor alle werkpakketten heeft FB voorbereidende werkzaamheden uitgevoerd en onderzoeken uitgezet.

De voorbereidende werkzaamheden hebben bestaan uit vele overleggen met diverse partijen (waaronder adviseurs) en fabriek en beurs bezoeken.

Hiermee is veel toepasbare kennis opgedaan voor het verder opzetten van de komende onderzoeken in de verschillende werkpakketten.

TNO

Het onderzoeksproject is gezamenlijk met Finch Buildings opgestart, activiteiten en kennisvragen binnen de werkpakketten zijn besproken. Het team dat hieraan gaat bijdragen is samengesteld, werkbijeenkomsten zijn gehouden en ingepland.

Maat

Maat heeft bij alle werkpakketten FB ondersteund in het voorbereiden van de werkzaamheden/onderzoeken die voor 2025 en 2026 gepland staan.

In de planning stond dat de mock ups in 2024 gerealiseerd zou worden. Dit zal in 2025 gebeuren.

In 2024 zijn er wel mockups voor het project Pasteurstraat geproduceerd.

HBB

HBB heeft ook haar bijdrage geleverd met een aantal collega's in de voorbereiding door input te leveren bij de bezoeken aan de fabriek die de Finch modules produceert.

Elan Wonen

Ook Elan Wonen heeft haar bijdrage met name geleverd in overleggen en bezoeken aan de fabriek die de Finch module produceert.

11.2 Voortgang: status per werkpakket

WP1-Verhogen montagesnelheid en verlagen faalkosten

Afgelopen kwartaal is een nieuwe koppeling door de constructeur in samenwerking met Finch Buildings ontwikkeld. Dit moet de montage eenvoudiger/sneller maken. Komend kwartaal worden de koppelingen getest of ze voldoen aan het streven om het koppelen eenvoudiger te maken, waardoor de faalkosten en de montagekosten lager zijn. Daarnaast worden de akoestische eigenschappen van de koppelingen getest. De bijdrage van deze koppeling aan het beperken van transportbewegingen en daardoor het verminderen van de emissies zal gemonitord worden met de TNO Bouw emissietool.

WP2-Praktijkonderzoek optimalisatie van transportbewegingen

Voor het project Pasteurstraat zijn de voorbereidende besprekingen en onderzoeken naar de route en type vervoer gedaan. Komend kwartaal zal aan dit WP meer aandacht naar toe gaan, aangezien we project Pasteurstraat, dat start met de productie, als case kunnen gebruiken binnen dit onderzoeksproject.

Tevens is er onderzoek gedaan naar bescherming van de module tijdens transport. Hiervoor worden folies getest die ook na het transport op de modules kunnen blijven als waterdichting tijdens de bouw.

De wijze waarop en de meer efficiënte manier van transport emissies zal beperken, zal gemonitord worden met de TNO Bouw emissietool.

WP3a-Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten brand

Finch Buildings heeft de verschillende wand- en vloeropbouwen uitgewerkt die de komende periode getest kunnen worden.

Om te komen tot de verschillende opbouwen is veel onderzoek verricht naar leveranciers en de gedragingen van de producten.

De adviseur heeft een bureaustudie brandveiligheid uitgevoerd.

WP3b-Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten akoestiek

Ook voor dit werkpakket is voornamelijk voorbereidend werk gedaan om komende periode te kunnen testen.

De adviseur heeft voor het Finch platform een bureaustudie geluidsisolatie uitgevoerd, overleg gevoerd en aanvullende vragen beantwoord.

Specifiek voor de Pasteurstraat zijn er verschillende typen vloeropbouwen uitgewerkt en doorgerekend door de adviseur. Twee van deze vloeropbouwen worden in januari en februari 2025 getest. Als deze vloeropbouwen goed presteren, zouden ze gestandaardiseerd kunnen worden in het Finch platform.

WP4-Installaties vereenvoudigen en reduceren

Voor dit werkpakket heeft Finch Buildings met de adviseur de onderzoeken/testen afgelopen periode voorbereid. Resultaten zijn nog niet te verwachten. Dit neemt meer tijd in beslag.

WP5-Projectmanagement

TNO heeft het onderzoeksproject gezamenlijk met Finch Buildings opgestart, activiteiten en kennisvragen binnen de werkpakketten zijn besproken. Het team dat hieraan gaat bijdragen is samengesteld, werkbesprekingen zijn gehouden en ingepland.

Vanuit Finch Buildings zijn uren gemaakt om de projectleiders te begeleiden, stukken te schrijven en vergaderingen bij te wonen/voor te zitten.

Voor alle werkpakketten geldt (behalve WP5) dat de emissies gemonitord worden met de TNO Bouwemissietool. Dit is echter in deze fase van het traject nog niet aan de orde.

11.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

12. PP07 – Natuurlijke inblaasisolatie uit vezelhennepe via lokale waardeketen

12.1 Samenvatting van het project

Dit project speelt in op de urgente behoefte aan duurzamere bouw- en isolatiematerialen, met een focus op renovatie en prefab toepassingen om emissiereductie te realiseren. Vezelhennepe biedt als CO₂-negatief materiaal unieke kansen als inblaasisolatie, waarmee zowel de industriële toepassing van vezelhennepe wordt gestimuleerd als de waardeketen wordt uitgebreid. Het innovatieproject richt zich op de ontwikkeling van een schaalbare productlijn voor prefab bouw en renovatie. Door traditionele isolatiematerialen te vervangen, maken prefab bouwers en renovatieprojecten duurzame, efficiënte en snelle bouw mogelijk. Tegelijkertijd levert het project economische voordelen voor de agrarische sector, ecologische winst en een bijdrage aan CO₂-vastlegging tijdens de hennepteelt.

12.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

Toepassing van vezelhennepe om waardeketen uit te breiden met een nieuwe schaalbare productlijn: inblaasisolatie voor prefab bouw en renovatie toepassingen. Gebruik van vezelhennepe als inblaasisolatie stelt prefab bouwers in staat duurzamer, efficiënter en sneller te bouwen door traditionele isolatiematerialen te vervangen en aantal handelingen in de fabriek te verminderen. Ook voor renovatie van woningen heeft dit dezelfde voordelen. Het leidt tot efficiëntieverbeteringen, draagt bij aan emissiereductie en versnelt de transitie naar biobased materialen. Daarnaast biedt het project economische en ecologische voordelen voor de agrarische sector en zorgt voor CO₂-vastlegging tijdens de hennepteelt, die vervolgens permanent in de woningen wordt vastgelegd.

12.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

Het innovatieproject richt zich op de ontwikkeling en implementatie van duurzame inblaasisolatie uit vezelhennepe, specifiek voor prefab bouw en renovatie. De activiteiten zijn opgedeeld in acht werkpakketten om een gestructureerde aanpak te waarborgen en doelstellingen te realiseren:

1 Optimalisatie van teelt en oogst

In dit werkpakket wordt onderzocht welke vezelrassen het meest geschikt zijn voor inblaasisolatie. Ook worden teeltmethoden verbeterd om een constante en hoogwaardige kwaliteit te waarborgen. Dit resulteert in een teelthandleiding die agrariërs ondersteunt bij de productie van hennepevezels met optimale specificaties voor isolatie.

2 Ontwikkeling productiemethodiek

Dit pakket richt zich op de verwerking van hennepevezels tot een kwalitatief hoogwaardig en stabiel inblaasisolatieproduct. Door geavanceerde technologieën en prototypes te testen, wordt een efficiënte en schaalbare productiemethodiek ontwikkeld. Het doel is een biobased isolatiemateriaal dat voldoet aan de technische eisen van prefab toepassingen.

3 Certificering van hennepevezels

Voor de toepassing van hennepevezelisolatie is certificering essentieel. Dit werkpakket omvat materiaaltests en analyses om aan alle bouwnormen en regelgeving te voldoen. De certificering zorgt ervoor dat het product direct toepasbaar is in de bouwsector.

4 Integratie in prefab renovatieprocessen

Hennepvezelisolatie wordt getest en geïntegreerd in prefab dakrenovaties. Een mobiel en automatisch inblaassysteem wordt ontwikkeld, geschikt voor zowel prefab productie als renovaties op locatie. Het werkpakket richt zich op het verhogen van efficiëntie en het leveren van een gevalideerde methode voor renovatietoepassingen.

5 Integratie in prefab nieuwbouw (optioneel)

Bij succes van werkpakket 4 wordt de toepassing van hennepvezelisolatie uitgebreid naar prefab productielijnen voor nieuwbouw. Automatische inblaassystemen worden getest en geïmplementeerd in wand-, dak- en vloermodules. Dit werkpakket hangt af van de resultaten en intenties van betrokken partijen zoals Heijmans.

6 Emissieberekeningen en duurzaamheidsrapportage

Het project voert uitgebreide emissieberekeningen uit om de CO₂-reductie en milieueffecten van het proces en product vast te leggen. Data wordt verzameld, geanalyseerd en gerapporteerd, met als doel een significante bijdrage aan emissiereductie en duurzaamheid te realiseren.

7 Ontwikkeling van logistieke processen

Dit werkpakket richt zich op het optimaliseren van opslag, transport en toepassing van het isolatiemateriaal binnen de keten. Door efficiëntieverbeteringen in logistiek en procesbeheer wordt niet alleen de duurzaamheid, maar ook de schaalbaarheid van het project verbeterd.

8 Marketing, communicatie en kennisdeling

Een strategisch marketing- en communicatieplan wordt ontwikkeld en uitgerold om de voordelen van hennepvezelisolatie breed te delen. Workshops, publicaties en educatieve activiteiten bevorderen de adoptie in de markt en stimuleren kennisdeling tussen bouw- en agrarische sectoren.

De werkpakketten zijn ontworpen om zowel technische als commerciële uitdagingen aan te pakken, waarbij innovatie, duurzaamheid en economische haalbaarheid centraal staan. Elk pakket wordt uitgevoerd door een consortium van gespecialiseerde partijen, met continue evaluaties en een sterke focus op samenwerking. Deze aanpak legt de basis voor een schaalbare en impactvolle implementatie van biobased isolatiematerialen.

12.1.3 Partners en hun bijdrage

GreenInclusive

Coördinator van het project en verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de productiemethodiek, certificering, emissieberekeningen en de algehele coördinatie van het innovatieproces binnen de keten.

Hekstra Dakdekkers

Implementeren van hennepvezelisolatie in prefab renovatieprocessen, inclusief testen en integratie in dakmodules voor renovaties op locatie.

H en M Machinebouw

Inbrengen van kennis, ontwikkelen en aanpassen van verwerkings- en inblaasapparatuur om hennepvezels te verwerken tot isolatiemateriaal geschikt voor prefab toepassingen.

NHL Stenden Hogeschool

Ondersteunt het project met onderzoek en kennisontwikkeling, inclusief analyses, rapportages en het delen van kennis met de agrarische en bouwsector.

Heijmans (optioneel)

Integratie van hennepvezelisolatie in prefab nieuwbouwprojecten en opschaling naar nationale toepassing, afhankelijk van de resultaten van eerdere Werkpakketten.

12.2 Voortgang: status per werkpakket

Tijdens deze projectperiode (Q3 en Q4 2024) ligt de focus op de uitvoering van Werkpakket 1 en 2, waarmee de basis wordt gelegd voor de productie en verwerking van hennepvezels tot hoogwaardige inblaasisolatie. In werkpakket 1 wordt gestart met rassenanalyse, het ontwikkelen van een blauwdruk voor alternatieve oogstmethoden en aanpassingen in de teelthandleiding. Werkpakket 2 richt zich op de ontwikkeling en validatie van een productiemethodiek die de vezels geschikt maakt voor prefab toepassingen. Deze eerste stappen dragen bij aan de emissiereductie door lokale productie en duurzame teelt te stimuleren. De resultaten vormen de fundamenten voor verdere opschaling in volgende projectfasen.

Voortgang werkpakket 1: Optimalisatie van teelt en oogst

Activiteiten en voortgang

In dit werkpakket ligt de focus op het optimaliseren van de teelt en oogst van vezelhennep, met als doel de productie van hoogwaardige grondstoffen die geschikt zijn voor inblaasisolatie. Het project is gestart met een rassenanalyse, waarbij verschillende vezelhennepassen worden getest op geschiktheid voor isolatiedoeleinden en kwaliteit van de vezels. Er zijn twee nieuwe rassen geselecteerd die naast de twee bestaande rassen worden getest in het teeltseizoen 2025.

Gedurende het seizoen wordt gemonitord op groei, benodigde input en ontwikkeling van de vezels.

Daarnaast is een blauwdruk opgesteld voor de specificatie van alternatieve oogstmethoden die in Q3 2025 in de praktijk kan worden getest om hiermee zowel de efficiëntie als de kwaliteit van de vezels verbeteren. Ook is begonnen met het ontwikkelen van specifieke aanpassingen in de teelthandleiding, gebaseerd op de eerste onderzoeksresultaten en eerdere projectervaringen.

Bijdrage aan emissiereductie

Door duurzame teeltmethoden te integreren, zoals het gebruik van recisielandbouwtechnieken om het vermijden van chemische inputs (zoals kunstmest en pesticiden), draagt dit werkpakket direct bij aan het verlagen van de ecologische voetafdruk van de hennepsteelt en daarmee ook het eindproduct. Lokale productie van vezelhennep minimaliseert transportemissies en maakt het mogelijk een volledig regionale keten op te zetten. De hennepsteelt zelf heeft een significant vermogen om CO₂ vast te leggen, wat een extra bijdrage levert aan de emissiereductie doelen van het project.

Opschaling en impact

De resultaten van dit werkpakket leggen de basis voor een schaalbare hennepsteelt in Friesland.

De aangepaste teelthandleiding biedt agrariërs praktische richtlijnen om de productie op te schalen en tegelijkertijd te voldoen aan de technische eisen van de bouwsector. Naar verwachting kan in de komende jaren het areaal voor vezelhennep worden uitgebreid, wat bijdraagt aan een structurele vermindering van transportafstanden en een bredere adoptie van biobased bouwmaterialen.

Mijlpalen

- Start van de rassenanalyse en selectie van de meest geschikte hennepassen.
- Ontwikkelen teelthandleiding.
- Ontwikkeling van een blauwdruk voor alternatieve oogstmethode die efficiënter en duurzamer is.

Betrokken partijen

GreenInclusive coördineert dit werkpakket in samenwerking met Friese agrariërs en agrarische dienstverleners. Zij leveren praktijkinzichten en voeren de teelttests uit, terwijl GreenInclusive de resultaten analyseert en de blauwdrukken opstelt.

Werkpakket 2: Ontwikkeling productiemethodiek vezelhennep inblaasisolatie

Activiteiten en voortgang

In werkpakket 2 wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een methodiek om hennepvezels te verwerken tot hoogwaardige inblaasisolatie. In samenwerking met een gespecialiseerd bedrijf in vezelverwerkingssystemen en H-M Machinebouw zijn de technische mogelijkheden geanalyseerd voor het verwerken van diverse hennepvezelfracties. De specificaties zijn gekozen op basis van bestaande referenties. Voor de productie van de vezels worden twee productiemethodieken getest.

Eerste testbatches hennepvezels zijn geproduceerd en samengesteld. Deze batches worden in Q1 2025 gebruikt voor een schaaltest. Ter voorbereiding heeft Heijmans vier mock-ups ontwikkeld, elk voorzien van plexiglas aan één zijde, waarmee de verdichting en prestaties van de hennepvezels visueel gecontroleerd kunnen worden.

Bijdrage aan emissiereductie

Door de productie van hennepvezels af te stemmen op efficiënte inblaasbaarheid, wordt de basis gelegd voor een biobased isolatiemateriaal dat traditionele, vaak milieubelastende alternatieven vervangt. De lokale verwerking van hennepvezels minimaliseert transportemissies en draagt bij aan een kortere en duurzamere productieketen.

Opschaling en impact

De eerste schaaltesten in Q1 2025 zullen inzichten opleveren om de productiemethodiek eerder te optimaliseren en klaar te maken voor bredere implementatie in de volgende fasen van het project.

Mijlpalen

- Productie van de eerste testbatches hennepvezels.
- Ontwikkeling van mock-ups door Heijmans voor het valideren van de verdichting en prestaties van het isolatiemateriaal.

Betrokken partijen

- Heijmans: Ontwikkeling van mock-ups en voorbereiding van de schaaltesten.
- GreenInclusive: Coördinatie van het werkpakket en analyse van de resultaten.
- H-M Machinebouw: Onderzoek, input en analyse inblaasmethodes.

12.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

13. PP08 – Biobased geprefabriceerde concepten voor renoveren, transformeren en optoppen

13.1 Samenvatting van het project

Knaapen en Elk® zijn in principe concurrenten die vaak ook nog voor dezelfde opdrachtgevers werken. Beide partijen zijn zich echter bewust van de grootte en urgentie van de renovatieopgave voor de onderhoudssector. Knaapen en Elk® zijn daarom van mening dat zij zich samen in moeten spannen om het innovatie ecosysteem van onderhouds- en renovatiepartijen te versterken door kennis gezamenlijk te ontwikkelen en te delen, om zodoende de transitie naar duurzame, bestaande gebouwen en wijken efficiënt en betaalbaar te maken. De sleutel voor deze opgave, is het toepassen van biobased geprefabriceerde concepten voor renovatie, transformatie en optoppen.

13.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

Renovatie, transformatie en optoppen is op zich niet nieuw. De innovatie zit hem in het volledig biobased samenstellingen en optimaliseren van geprefabriceerde renovatie-, transformatie- en optop-oplossingen binnen de kaders van de bestaande bouw. Door onderzoek naar materiaal- en prefab innovaties willen Knaapen en elk® de emissie reducerende oplossing breed in de markt geaccepteerd krijgen.

Binnen dit innovatieproject zitten twee projecten waarvoor biobased geprefabriceerde concepten uitgewerkt en daadwerkelijk toegepast gaan worden. Door het elektrificeren van transport en on- site assemblage, het eventueel werken met een bouwhub en het ontwerp van een emissiearme bouwplaats.

Binnen het consortium wordt gewerkt in een vorm waar het belangrijk is om ook over elkaars schouder mee te kijken, kennis te delen en mee te denken (collegiale toetst). Door samen te werken, kunnen grotere stappen gezet worden.

13.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

Werkpakket 1: Biobased materialen

- Overzicht van toepasbare en opschaalbare biobased materialen
- Duidelijkheid over de milieu-impact ten opzichte van traditionele materialen
- Consequenties van het toepassen van biobased materialen

Werkpakket 2: concepten voor renovatie, transformatie en optoppen

- Ontwikkelen biobased concepten voor renovatie, transformatie en optoppen
- Concepten toepassen binnen de twee projecten

Werkpakket 3 Transport en logistiek

- Emissiereductie tijdens transport, gebruik van een bouwhub en on-site assemblage.

Werkpakket 4: Conceptenbibliotheek

- Inzicht in de nodige aanpassingen van huidige bouwknopen en bouwdetails om biobased/prefab te kunnen renoveren, transformeren en optoppen
- Inzicht in technieken en materialen met lage milieu impact

Werkpakket 5: Impact assessment; CO2 footprint en NOx-uitstoot

- Inzicht krijgen in CO2 footprint van renovatie-, transformatie en/of optop-concepten en NOx-uitstoot in realisatiefase, losmaakbaarheid en circulariteit.

Werkpakket 6: Kennis delen

- Webinars, actieve projectbezoeken en workshops

Werkpakket 7: Projectmanagement

- Kwartaal- en eindrapportages

13.1.3 Partners en hun bijdrage

Partner	Bijdrage
Elk® Groep BV	Ontwikkelen Plan van Aanpak welke aansluit bij dit subsidietraject. Ons project is onderdeel van ons elk® TransforMEER-concept waarbij we 66 portiekwoningen transformeren naar een galerijflat met de toevoeging van 37 appartementen. Hoge mate van Prefab geproduceerde onderdelen zowel bouwkundig als installatietechnisch en gebruik maken van circulaire/biobased materialen met het streven naar een zo kort mogelijke doorlooptijd en zo min mogelijk transportbewegingen.
Knaapen Renovatie en Onderhoud BV	Knaapen wil met haar project de biobased en prefab kansen binnen bestaande bouw in de praktijk brengen en de geleerde lessen delen met de renovatiesector. Omdat het zogezegd geen 'rechttoe rechtaan' gebouw betreft, uit de jaren '90, verwacht Knaapen veel lessen te leren ten aanzien van de (on-)mogelijkheden van het gebruik van biobased materialen in bestaande, reeds geïsoleerde situaties en van de (on-)mogelijkheden om maatwerk te leveren met prefab bouwelementen. In het project worden ook de installaties meegenomen en worden transportbewegingen geminimaliseerd.
TNO	TNO zal in dit project een ondersteunende rol verlenen tijdens dit project door te adviseren op het gebied van emissies, renoveren/transformeren/optoppen met biobased geprefabriceerde constructies en transport. Als toonaangevende kennispartij gaat zij de partners binnen dit project helpen in goede doordachte oplossingen en ontwikkelde en toegepaste innovaties te valideren en prestaties te bepalen.

13.2 Voortgang: status per werkpakket

Werkpakket 1: Biobased materialen

Werkpakket 1 richt zich op de selectie van de juiste en het maken van een overzicht van toepasbare biobased materialen bij renovaties. Bij renovaties, transformaties en optoppingen kan de keuze voor biobased materialen aanzienlijk bijdragen aan de vermindering van CO₂-uitstoot.

Zowel elk® als Knaapen heeft ervaring met biobased materialen toepassen bij renovaties. Knaapen heeft gewerkt met biobased isolatie en plaatmaterialen, waaronder cellulose, Isovlas prefab dakelementen en 100% biobased, plaatmaterialen van SAM. Tijdens het toepassen van deze materialen kwamen diverse uitdagingen aan het licht, zoals het op

maat snijden van de vlasisolatie. Deze leerpunten benadrukken het belang van betere prefabricatie, wat zowel tijd als frustratie kan besparen.

Het doel van dit werkpakket is een overzicht te creëren van toepasbare, gecertificeerde en opschaalbare biobased materialen, met aandacht voor:

- de milieu-impact in vergelijking met traditionele materialen;
- de gevolgen van het gebruik van biobased materialen in geprefabriceerde elementen.

Om een goede vergelijking te maken, wordt gebruik gemaakt van gegevens uit de BCI-tool en product-specifieke EPD's (Environmental Product Declarations). De focus ligt op belangrijke milieu-indicatoren, zoals:

- De Global Warming Potential, (GWP)
- Milieukostenindicator (MKI)
- Construction stored carbon (CSC)
- Herkomst en toekomstscenario's.
- Losmaakbaarheid (remontabelbaarheid)

De primaire focus ligt op biobased materialen, bij voorkeur gemaakt van gewassen geteeld op Nederlandse bodem en geproduceerd in Nederland. Ook biobased afvalstromen die anders als biomassa verbrand zouden worden, worden idealiter benut.

Daarnaast staan we nog wel open voor circulaire dan wel gerecycled materialen, indien nodig in de (prefab)concepten gezien de technische eigenschappen. Dit zal later duidelijker worden. We sluiten op dit moment nog geen materialen uit die niet 100% biobased zijn.

Dit werkpakket onderzoekt de mogelijkheden van biobased bouwmaterialen voor renovaties, met aandacht voor opschaalbaarheid, prefab-mogelijkheden en luchtdicht bouwen. De resultaten worden gepresenteerd in een rapportage met ondersteunend beeldmateriaal. Vorm van eindproduct wordt komend kwartaal concreter.

13.2.1 Werkpakket 2: concepten voor renovatie, transformatie en optoppen Project Huismanspark

Knaapen is gestart met het inventariseren van welke bestaande algemene informatie beschikbaar is. Knaapen richt zich daarbij in 1e instantie op "de kaders van bestaande gebouwen". Meer in detail betekent dat "de technische aspecten" bij optoppen bij bestaande gebouwen; fundering, aansluiting, leidingwerk, bestaande installatie, CLT als fundering, enz.

Als gevolg van het hiervoor onder algemeen benoemde zal een logische demarcatie worden gezocht, de scheiding tot waar handhaven en waar aanhelen met nieuwe constructies.

Het voornemen was om het 1-laags gebouw (waar de centrale ketelruimte en behandel- en spreekkamer zich bevinden) op te toppen met een extra bouwlaag. Door de aanwezig van een bestaande houten dakbalklaag en de zeer beperkende steenachtige wanden op de begane grond, is besloten om alles tot aan de begane grondvloer af te breken en hierop 2 woningen te bouwen. Er ontstaat dan de mogelijkheid om 2 nagenoeg identieke woningen boven elkaar te maken wat de financiële haalbaarheid ten goede komt.

Professor Regoutstraat

In dit project van elk® zijn 3 prefab concepten samengevoegd om te komen tot een optimaal renovatieconcept voor bestaande (portiek)-appartementen:

- 1 woningen toevoegen door optoppen op de bestaande gebouwen;
- 2 woningen toevoegen door bestaande bergingsplint te herstructureren;
- 3 bestaande appartementen thermisch en akoestisch isoleren om deze toekomstbestendig te maken.

Ad1) Voor het optoppen heeft elk® haar TransforMEER concept ontwikkeld, opgebouwd rond de elk® kubus, een lichtgewicht houten hybride- oplossing bestaande uit een 3d-element aangevuld met 2D elementen. Voordeel hiervan is dat alle arbeidsintensieve werkzaamheden in een prefab 3D element wordt opgebouwd en maximaal afgewerkte en dat de overige 2d elementen met veel minder transporten naar de bouw kunnen worden vervoerd zonder tijdverlies in de opbouw.

Ad 2) ook voor de plintwoningen willen we een combinatie zoeken tussen 3D elementen en de 2D elementen welke we ook in de bestaande appartementen gaan gebruiken.

Ad 3) Box In box concept bestaande appartementen (en plintwoningen)

In elk® lokactie in Enter is een eerste testoplossing gemaakt voor het box-in box renoveren van bestaande appartementen, om zowel thermisch als akoestisch deze woningen op te waarderen.

Werkpakket 3 Transport en logistiek

Voor transport en logistiek is afstemming geweest met Ir. Siem van Merriënboer, Senior Consultant Logistics bij TNO. Voor dit werkpakket is samen met Siem een grove planning gemaakt waarin de onderstaande activiteiten opgenomen:

1. analyseren van de transportstromen en bouwlogistiek van de twee projecten (Huismanspark en Professor Regoutstraat);
2. aan de hand van de onder 1. genoemde analyse, het voorbereiden en verzorgen van een Kennissessie bouwlogistiek;
3. voor de 2 projecten een sessies organiseren ten aanzien van verbeterpunten op gebied van bouwlogistiek;
4. ondersteuning bij het toepassen van bouwemissietool voor de 2 proefprojecten.

Omdat transport en logistiek voor de twee projecten pas opgepakt kan worden wanneer er meer inhoudelijke bekend is van beide projecten, is besloten dit werkpakket een kwartaal op te schuiven.

Werkpakket 4: Conceptenbibliotheek

De conceptenbibliotheek moet inzicht gaan geven over welke geprefabriceerde oplossingen met biobased materialen toegepast kunnen worden bij renovatie, transitie en optoppen in de bestaande bouw. Voor de projecten Huismanspark en Professor Regoutstraat worden in het eerste kwartaal van 2025 de geprefabriceerde oplossingen uitgewerkt en worden materiaalkeuzes gemaakt. Vanaf het tweede kwartaal van 2025 zal begonnen gaan worden met het vullen van de concepten bibliotheek.

Werkpakket 5: Impact assessment; CO2 footprint en Nox-uitstoot

De CO2 footprint en Nox-uitstoot kan pas bekend worden als de kader van de projecten Huismanspark en Professor Regoutstraat duidelijk zijn. De eerste resultaten aan de hand

van de Bouwemissietool worden, zoals in de programmavooraarden vermeld, eind mei 2025 beschikbaar (ervan uitgaande dat de Bouwemissietool geschikt gemaakt is voor renoveren, transformeren en optoppen en er een duidelijk uitleg komt over het gebruik van de tool).

Werkpakket 6: Kennis delen

Het doel van werkpakket zes is het delen van kennis die is opgedaan in de vorige werkpakketten. In overeenstemming hebben alle drie de partijen besloten dat we ons eerst focussen op het verkennen en selecteren van de biobased materialen en het verkennen van concepten voor het optoppen. In dit stadium is het te vroeg om zinnige informatie te delen omdat dit meer vragen oproept dan dat het duidelijkheid biedt.

Werkpakket 7: Projectmanagement

Dit is de eerste kwartaalrapportage van het project PP-08 – Biobased geprefabriceerde concepten voor renoveren, transformeren en optoppen.

13.3 Relevante projectwijzigingen

Geen.

14. PP9 – Emissiereductie en kennisontwikkeling in de bouw door industrialisering over de hele keten

14.1 Samenvatting van het project

Voor 2030 zijn meer dan een miljoen nieuwe woningen nodig, een ambitie die innovatie vereist over de hele keten. VolkerWessels wil een bijdrage leveren aan deze woningbouwopgave en tegelijkertijd verduurzamen. De gestelde doelstelling is dan ook om in 2030 emissievrij woningen te bouwen door verregaande industrialisering, te werken vanuit bouw hubs, emissieloze bouwplaatsen, kiezen voor duurzame(re) materialen en het toepassen van materialenpaspoorten in projecten. We willen daarom de realisatie van onze bewezen hoge-kwaliteit industriële woningen en appartementen opschalen naar 2.000 eenheden per jaar.

14.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

Binnen dit programma hebben we een aantal doelen. Allereerst het ontwikkelen van 13 nieuwe typen appartementen en woningen die industrieel geproduceerd en geassembleerd kunnen worden (types die nu nog grotendeels traditioneel worden gebouwd). Deze woningen moeten volledig bestaan uit prefab elementen die in één dag en met enkel droge verbinden in een beperkt aantal hijsbeweging plug-and-play worden gemonteerd. Om de beoogde 2000 woningen per jaar te realiseren willen we daarnaast de productiecapaciteit vergroten, en onderdelen van de voorbereiding en productie automatiseren en robotiseren. De geproduceerde elementen willen we door verregaande logistieke optimalisatie (incl. verdere toepassing bouw hub-concept) efficiënt op de bouwplaats krijgen. Ten slotte willen we onze ervaringen en kennis over o.a. industriële productie, bouwlogistiek, emissieloze hubs en bouwplaatsen delen met de sector, zodat we de maatschappelijke woningbouwopgave gezamenlijk kunnen tackelen.

14.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

De genoemde doelstellingen worden gestructureerd in een vijftal werkpakketten, waar de verschillende consortiumpartners aan bijdragen: project en kennismanagement, engineering, productieprocessen, bouw incl. logistiek en digitalisatie.

Projectmanagement: het uitbreiden van een industrieel concept vraagt ketensamenwerking en coördinatie over verschillende partners. Zo moeten ontwerpen van verschillende onderdelen naadloos op elkaar aansluiten om zo efficiënt mogelijk te kunnen bouwen, met een zo minimaal mogelijk materiaalgebruik en tegelijkertijd aan de vereiste kwaliteitseisen te voldoen. Daarnaast moet voor de logistieke optimalisatie nauwkeurig worden gekeken hoe elementen samen zo efficiënt mogelijk getransporteerd kunnen worden. Voor het totaalresultaat worden emissieberekeningen uitgevoerd, en wordt waar mogelijk kennis gedeeld met de sector zodat deze als geheel sneller veiliger en duurzamer kan werken.

Engineering: het technisch uitwerken van nieuwe concepten die voldoen aan wet- en regelgeving, in lijn zijn met onze interne kwaliteitsstandaarden en een focus hebben op minimaal materiaalgebruik ten behoeve van verdere verduurzaming van ons concept. Een belangrijke aanvullende eis is dat individuele elementen d.m.v. een enkele hijsbeweging te plaatsen zijn.

Productieprocessen: het inrichten van een efficiënt productieproces zodat de (nieuw) ontworpen woningen efficiënt en met korte doorlooptijd gerealiseerd kunnen worden in geconditioneerde omstandigheden, met een minimum aan afval en een hoge kwaliteit.

Bouw en logistiek: het minimaliseren van transportbewegingen naar de bouw. Ten opzichte van een traditioneel gebouwde woning zijn minder transportbewegingen nodig voor de ruwbouw, maar dit kunnen we verder verbeteren door ook in de afbouwfase toelevering te optimaliseren. Zo komt altijd de juiste hoeveelheid (en dus ook niet teveel)

op het juiste moment op locatie. Dit reduceert transportemissies, afval, maakt bouwlocaties efficiënter en verkort de doorlooptijd door minder reistijdverliezen.

Digitalisering: realisatie van concepten met meerdere componenten en dus productiepartners vereist informatie-uitwisseling. De informatievoorziening moet zo opgebouwd en georganiseerd zijn (juiste gelaagdheid, groepering, en indelingsmethode), dat het desbetreffende productiebedrijf haar producten op een zo efficiënt mogelijke wijze kan produceren en kwaliteitscontroles eenvoudiger uit te voeren zijn. Voor dat laatste is bijvoorbeeld visualisatie van het te maken product onontbeerlijk.

14.1.3 Partners en hun bijdrage

VolkerWessels Industriële Bouw & Bouwtoelevering B.V. (hierna IBBT)

IBBT is verantwoordelijk voor het projectmanagement en –coördinatie binnen de programmalijn Prefab. Vanuit haar overkoepelende rol over de industriële bouw- en bouwtoelevering bedrijven van VolkerWessels, kan het IBBT de kennis vastleggen die nodig is voor de beschreven werkpakketten in de gehele keten en met andere stakeholders in Nederland.

MorgenWonen B.V. (hierna MorgenWonen)

MorgenWonen is conceptontwikkelaar en aannemer van prefab grondgebonden woningen en appartementen (van zowel beton als hout) die op industriële wijze vervaardigd worden. MorgenWonen biedt klanten zekerheid door woningen aan te bieden die aanpasbaar zijn, instapklaar opgeleverd worden, en die op circulaire en duurzame wijze worden gebouwd tegen een scherpe prijs. MorgenWonen zal binnen de programmalijn Prefab de ontwikkeling van nieuwe typen woningen en appartementen verzorgen i.s.m. ingenieursbedrijf Aveco de Bondt, en een belangrijke rol hebben in het digitaliseren van processen.

Westo Prefab Betonsystemen B.V. (hierna Westo)

Als producent van duurzame, onderhoudsarme, betaalbare prefab betonsystemen voor de bouw en infra, is Westo binnen deze programmalijn verantwoordelijk voor het voorbereiden van de productielijnen ten behoeve van het produceren van prefabbeton elementen. Een onderdeel hiervan is het voorbereiden van de benodigde mallen om de grotere diversiteit aan elementen te kunnen maken. Bij de aansturing en kwaliteitsborging binnen dit proces, spelen digitalisering en visualisering een grote rol.

VolkerWessels Materieel & Logistiek B.V. (hierna VWML)

VWML is logistiek ketenregisseur en verantwoordelijk voor optimale logistieke processen. Ze verzorgt o.a. de dashboarding waarmee de logistieke efficiëntie en CO2-uitstoot gemonitord kan worden. Voor een opschaling zal VWML aanvullende investeringen moeten doen in de bouwhub en zero emissie materieel. Daarnaast zal VWML moeten innoveren met digitale oplossingen om de straks grotere variaties in elementen en projecten goed te kunnen beheersen.

myCUBY B.V. (hierna MyCUBY)

MyCuby is producent van hoogwaardige prefab badkamers en toiletruimtes, die plug-and-play en naar klantwens geproduceerd en geïnstalleerd worden in gebouwen van morgen. Voor de opschaling in volumes en de grotere variatie in producten zijn investeringen nodig, met name ten behoeve van aanpassing en uitbreiding van het machinepark en de assemblagelijijn voor de sanitaire ruimtes.

Hanab DEC B.V. (hierna Hanab), was voorheen Homij DEC

Als leverancier van technische installaties, zal Hanab investeringen moeten doen in de doorontwikkeling van de prefab installatiecomponenten, om te kunnen voorzien in een grotere diversiteit en grotere schaal. Aanvullend dienen deze technische ontwikkelingen te worden geïmplementeerd in de gezamenlijk verder te digitaliseren werkprocessen.

14.2 Voortgang: status per werkpakket

Projectmanagement en kennisdeling: het project is volledig opgestart, waarbij alle partners begonnen zijn met hun doelstellingen. Een organisatiestructuur is neergezet, met aanspreekpunten per bedrijf en vaste afstemmomenten. Voor bijv. opbouw van casco elementen zijn deelanalyses uitgezet.

Engineering: er zijn hypothesen gevormd voor de beoogde uit te werken concepten en door onze partner Aveco de Bondt is reeds veel werk verzet in het technisch uitwerken van de eerste nieuwe concepten. Naast de technische uitwerking van de elementen, wordt gekeken naar de potentiële verbeteringen in het concept op het gebied van emissies en om te waarborgen dat de woningen in de toekomst voldoen aan het 'nieuwe normaal'.

Productieproces: hier zijn de eerste investeringsbeslissingen voorbereid voor nieuwe productiemallen voor het maken van de nieuw ontworpen vloerdelen. Er is een onderzoek gestart naar de benodigde aanpassingen/uitbreidingen van het machinepark voor de productie van sanitaire ruimtes.

Bouw en logistiek: bij de bouwhub is geïnventariseerd waar knelpunten ontstaan bij de grotere volumes en is een hypothese gevormd omtrent een voorraad administratiesysteem.

Digitalisering: in 2024 zijn op digitaliseringsgebied de voorbereidingen gedaan voor het opbouwen van (productie)data van de prefab elementen. Per 1 januari een ervaren applicatiebeheerder gestart die die data gaat gebruiken om ons beoogde bestelsysteem te ontwikkelen.

14.3 Relevante projectwijzigingen

De oude statutaire naam Homij DEC B.V. is per 1 januari 2025 veranderd naar Hanab DEC B.V., als handelsnaam wordt Homij DEC actief onder de naam Hanab Installation Technology. Dit betreft alleen een naamswijziging, het KvK-nummer en bankrekeningnummer wijzigen niet.