

Kwartaalrapportage

Openbare rapportage 2025 1^e kwartaal Consortium Programmalijn Prefab



PROGRAMMALIJN PREFAB

PROGRAMMA SCHOON EN EMISSIELOOS BOUWEN

Openbare Rapportage 2025Q1

Robert Bezemer, Maurits Dekker

versie 2.0

28 mei 2025

Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	Hoofdpijnen Programmalijn Prefab en projecten	4
2.1	SEB-programma	4
2.2	Programmalijn Prefab	4
2.3	Projecten in hoofdpijnen	6
3.	Voortgang Programmalijn Prefab	10
3.1	Gerealiseerde voortgang, resultaten	10
3.2	Disseminatie en exposure	11
3.3	Koppeling SEB en samenwerking met TSL en digiGO	11
3.4	Planning activiteiten volgende 6 maanden	12
3.5	Wijzigingen programmabreed	12
4.	Voortgang innovatieprojecten	13
4.1	Algemene indruk	13
4.2	Emissieberekeningen, emissiereductie	13
4.3	Opschaling: bouwvolume, kennisverspreiding, samenwerking	13
4.4	Globale voortgang deliverables	14
5.	Financiën	23
6.	PP1 – Next Level>> 7+	24
6.1	Samenvatting van het project	24
6.2	Voortgang: status per werkpakket	25
7.	PP2 – SEB Startblock	27
7.1	Samenvatting van het project	27
7.2	Voortgang: status per werkpakket	30
8.	PP3 – Prefab Biobased Binnenwanden	34
8.1	Samenvatting van het project	34
8.2	Voortgang: status per werkpakket	36
9.	PP4 – Double Top Level	38
9.1	Samenvatting van het project	38
9.2	Voortgang: status per werkpakket	39
10.	PP5 – Hybride stapelbouw (hout-beton)	42
10.1	Samenvatting van het project	42
10.2	Voortgang: status per werkpakket	44
11.	PP6 – Wij maken emissieloos bouwen heel gewoon	46
11.1	Samenvatting van het project	46
11.2	Voortgang: status per werkpakket	48
12.	PP7 – Natuurlijke inblaasisolatie uit vezelhennep via lokale waardeketen	50
12.1	Samenvatting van het project	50
12.2	Voortgang: status per werkpakket	52
13.	PP8 – Biobased geprefabriceerde concepten voor renoveren, transformeren en optoppen	55
13.1	Samenvatting van het project	55
13.2	Voortgang: status per werkpakket	56
14.	PP9 – Emissiereductie en kennisontwikkeling in de bouw door industrialisering over de hele keten	60
14.1	Samenvatting van het project	60
14.2	Partners en hun bijdragen	61
14.3	Voortgang: status per werkpakket	62

1. Inleiding

Deze voortgangsrapportage voor de Programmalijn Prefab binnen het SEB-programma beslaat het eerste kwartaal van het jaar 2025. Daarin is aan de negen gehonoreerde projecten gewerkt, is een nieuwe uitvraag voor innovatieve projecten voorbereid en gepubliceerd, is meer inzicht verkregen in potentiële NO_x-emissiereductie, is gewerkt aan een verdere aansluiting met de SEB-doelen en zijn communicatie-activiteiten voor het Programma opgezet.

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 lopende projecten, de negen innovatieprojecten
- 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 en in inhoud (deliverables). 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 uitvraagvragen 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

Als onderdeel van het Schoon en Emissieloos Bouwen programma is in Programmalijn Prefab 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

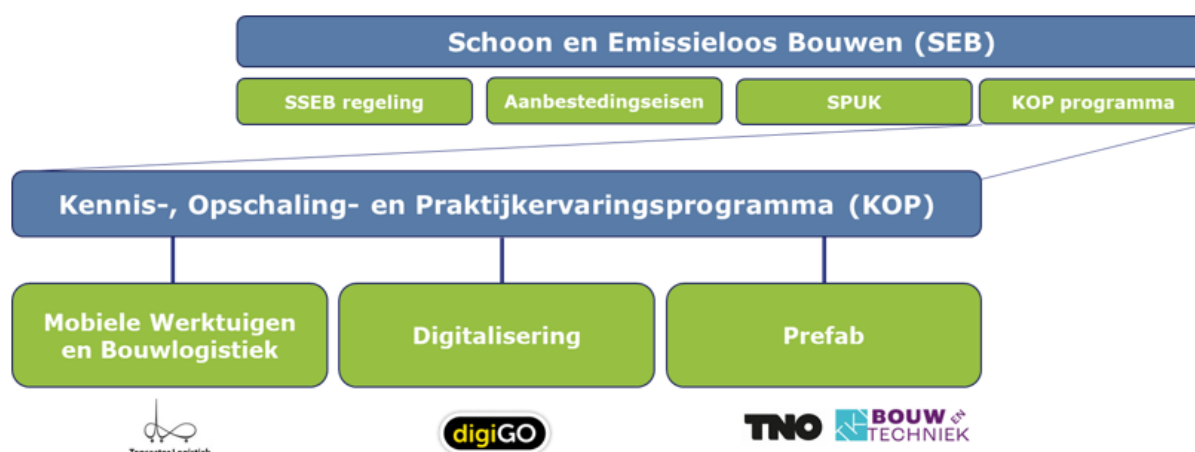
Het programma kent de volgende activiteiten met de bijbehorende communicatie met de verschillende partijen.

Periode	Activiteit
2024	Analyse van en reflectie op resultaten EB-programma 2021-2023; Ontwikkelen van Programmalijn Prefab binnen SEB-/KOP-programma; Opzetten en installeren Programma Adviesraad Prefab; Afstemming met Topsector Logistiek en digiGO, zie par. 2.2.3; Uitvragen en verwerken innovatievoorstellen, Adviesraad beoordeelt adviseert, Min. VRO besluit over honorering

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 Q2 e.v.	Opzetten programmabrede onderzoeken met relevante partijen, daarvoor opdrachten verstrekken, o.a. voor opschaling, validatie en implementatie van programmaresultaten; Bouwemissietool: inzet, doorontwikkeling, inbedding in sector
2025, 2026	Bij elkaar brengen consortiumpartijen in bijeenkomsten, incl. jaarlijkse evenementen die mogelijk breder voor de sector zijn
2025 Q4	Eventueel herhaling van het uitvraag-proces, mogelijk meer gericht op uitbreiding van lopende projecten
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 mailing

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 KOP-programma:



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 materieelemissies 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

Hoofdresultaten:

- 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 hoofdresultaten:

- 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
- Marktintrductie & 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 bouwplaatsemisies:
 - 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 product.

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, materiaal gebonden 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, de Mors, Hanab DEC

Doelen:

- Ontwikkeling 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 Programmalijn Prefab

3.1 Gerealiseerde voortgang, resultaten

In het eerste kwartaal van 2025 hebben TNO en TKI BT gewerkt aan het Jaarplan 2025, waar ook het communicatieplan deel van uitmaakt. Relevante onderwerpen zijn besproken met Min. VRO. Afgesproken is om mogelijke programmabrede opdrachten, die bijdragen aan het programmaresultaat, nader uit te werken en af te stemmen met de andere programmalijnen binnen het KOP-programma. Dit moet het mogelijk maken om in gezamenlijkheid resultaten op te leveren die bijdragen aan emissiereductie op bouwplaatsen. Communicatie binnen en buiten het programma en de aanpak van disseminatie van resultaten zijn opgezet, zie verder paragraaf 3.2.

In overleg met Min. VRO is bepaald welk deel van het programmabudget gereserveerd wordt voor innovatieprojecten die via een uitvraag tot stand komen en voor programmabrede projecten (die in opdracht gegeven worden). Uitgangspunt is om de beschikbare middelen in 2025 te committeren. Deze budgetten voor de verschillende typen projecten kunnen later in overleg gewijzigd worden indien gewenst.

3.1.1 Terugkerende activiteiten, lopende innovatieprojecten

Maandelijks heeft het Afstemmingsoverleg Prefab plaatsgevonden. Daarvan is verslag gedaan.

De eerste innovatieprojecten zijn in september 2024 gestart; in januari 2025 hebben zij de eerste voortgangsrapportages opgeleverd, met bijbehorende kostendeclaraties, over 2024 Q3/Q4. TNO heeft met TKI BT op die basis de voortgangsrapportage voor Programmalijn Prefab opgesteld, waarin ook de eigen activiteiten zijn opgenomen. Min. VRO is hiermee na bespreking in maart akkoord gegaan.

De vanuit de projecten ingediende declaraties heeft TNO gecontroleerd, zodat de eerste subsidiebetaling aan de projectpartners in Q2 2025 kan plaatsvinden.

TKI BT heeft in lijn met de andere programmalijn binnen het KOP-programma een structuur (matrix) opgezet om (tussen)resultaten vanuit de innovatieprojecten in te brengen op programmaniveau, in de vorm van (bouw)procesmaatregelen. Dat draagt ertoe bij dat zichtbaar wordt voor welke stappen in het bouwproces er nog relatief weinig maatregelen zijn t.b.v. opschaling en emissiereductie. Het draagt ook bij aan het duidelijk formuleren van maatregelen en het delen van zinvolle informatie over uitvoeringsinstrumentarium met partijen die geen deel van het Prefab-consortium uitmaken. Deze structuur helpt om bij de projecten scherper op programmaresultaten te sturen en hen daarbij te ondersteunen.

3.1.2 Uitvragen nieuwe projecten of uitbreidingen

In 2025 Q1 is een nieuwe uitvraag voor innovatieprojecten of uitbreidingen op lopende projecten ontwikkeld, gebaseerd op de vorige uitvraag van mei 2024 en op de eind 2024 met Min. VRO overeengekomen uitgangspunten. Ten opzichte van de vorige uitvraag zijn de belangrijkste wijzigingen: minder prominent sturen op (biobased) materialen/grondstoffen, meer nadruk op opschaling en disseminatie, en een lager ui te zetten subsidiebudget (ca. 2,5 in plaats van ca. 5,6 mln euro).

De uitvraag is afgestemd met Min. VRO, voorgelegd aan de Programma Adviesraad Prefab en met hen besproken, en op 4 maart 2025 gepubliceerd. Op 19 maart 2025 heeft voor geïnteresseerden een informatiesessie plaatsgevonden, die met name bezocht werd door partijen die niet eerder hebben deelgenomen in Emissieloos Bouwen of de Programmalijn Prefab en goede vragen opleverde.

Een strakke planning is met betrokkenen afgesproken om de innovatieprojecten te beoordelen en in staat te stellen om op 1 juli 2025 te kunnen starten. Indiening uiterlijk 9 mei 2025, daarna beoordeling door en gesprek met de Adviesraad en Min. VRO. Streven is om op 20 juni 2025 projecten per brief te kunnen honoreren of afwijzen.

3.1.3 Programmabrede projecten en NO_x-uitstootreductie

Een plan voor verdere ontwikkeling en toepassing van de Bouwemissietool is ontvangen. Deel 1 is bedoeld als ondersteuning van programmamanagement en Deel 2 als ontwikkeling van de tool om beter aan te sluiten op behoeften van gebruikers om hun innovatieve toepassingen te kunnen doorrekenen. Gebruikers hebben verbeterwensen gemeld in het kader van de 1^e uitvraag en ook los daarvan. Die wensen zijn geprioriteerd op haalbaarheid en relevantie voor Programmalijn Prefab, resulterend in het ontvangen voorstel. Aandacht is ook besteed aan inbedding in het ecosysteem van tools en rekenmethoden voor emissies.

In januari is een aanzet gedaan voor onderwerpen in andere programmabrede projecten, zoals emissiebepaling op andere momenten in het bouwproces (gebiedsontwikkeling tot monitoring werkelijke emissies), bundeling van projectresultaten in een uniform uitvoeringsinstrumentarium, koppeling van procesmaatregelen aan SEB-doelen, bijdragen aan een bijscholings- en opleidingsprogramma.

Op basis van de emissieberekeningen voor de negen ingediende en gehonoreerde innovatievoorstellen heeft TNO een notitie geschreven over NO_x-emissies voor woningbouw bij de innovaties, ten opzichte van 'regulier' bouwen. Uit de berekeningen blijkt een forse emissiereductie voor hele woningen, redelijk consistent tussen de verschillende innovatieprojecten, hoewel de bandbreedte nog behoorlijk groot is. TNO en TKI BT hebben de notitie met Min. VRO besproken in februari.

3.2 Disseminatie en exposure

In Q1 2025 is een opzet gemaakt voor de communicatieactiviteiten in de komende periode. Dit betreft onder meer een online magazine dat op kwartaalbasis wordt gepubliceerd. De opzet van het magazine borduurt voort op het TNO magazine NO_x uit Emissieloos Bouwen.

In de rapportageperiode heeft TKI BT een update gemaakt van de website met betrekking tot SEB en de Programmalijn Prefab. De resultaten van Emissieloos Bouwen en de voortgangsrapportage over 2024 zijn gepubliceerd. Ook is de website ingericht voor de nieuwe uitvraag 2025; een campagne heeft plaatsgevonden om de uitvraag onder de aandacht te brengen via website, LinkedIn-profiel en TKI BT nieuwsbrief. Ter ondersteuning van de uitvraag 2025 is een informatiebijeenkomst georganiseerd voor (potentiële) indieners. Ook zijn voorbereidingen getroffen voor een penvoerdersbijeenkomst op 23 april 2025, een consortiumdag op 2 juli 2025 en een bijdrage aan de Prefab Beurs op 7, 8 en 9 oktober 2025.

3.3 Koppeling SEB en samenwerking met TSL en digiGO

In Q4 2024 is in samenwerking met Topsector Logistiek en digiGO een opzet gemaakt voor procesmaatregelen en bijbehorend uitvoeringsinstrumentarium. In Q1 2025 is met name aandacht besteed aan de wijze waarop de lopende projecten bij kunnen dragen aan dit programmaresultaat.

Vorbereidingen zijn getroffen om de projectresultaten te verzamelen op een gemeenschappelijke SharePoint-omgeving en op kwartaalbasis uit te vragen met de voortgangsrapportage. De interne en externe communicatie, zoals beschreven in paragraaf 3.2 wordt ook steeds gebaseerd op het gezamenlijk bijdragen aan het programmaresultaat.

Zoals aangegeven in paragraaf 3.1 is het van belang met de andere programmalijnen af te stemmen hoe resultaten op het niveau van het KOP-programma kunnen worden samengebracht, bijvoorbeeld door de gezamenlijke initiatie van programmabrede opdrachten. Die afspraken zullen in Q2 2025 verder worden vormgegeven.

3.4 Planning activiteiten volgende 6 maanden

- Projectbewaking: voortgangsrapportages en declaraties opvragen (april), evalueren en aggregeren (april-mei), bespreken met Min. VRO (mei), na goedkeuring declaraties betaalbaar stellen (juni).
- Ontvangen innovatievoorstellen beoordelen op voldoen aan basiscriteria (omvang, looptijd, e.d.), laten beoordelen door de Adviesraad en Min. VRO, adviezen bespreken en besluit van Min. VRO communiceren: honoreren/afwijzen.
- Op basis van de ingediende innovatievoorstellen een evaluatie uitvoeren van de voorziene emissiereducties en opschaling woningbouw.
- Eind 2025 Q2: tussentijdse evaluatie met de Bouwemissietool uitvoeren van de lopende innovatieprojecten.
- Invulling geven aan vorm en inhoud van programmabrede projecten om te komen tot de programmaresultaten en waarvoor specifieke opdrachten vanuit het programma zullen worden verstrekt. Deze projecten worden afgestemd met de andere programmalijnen binnen het KOP-programma.
- 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 in april een input-sessie met de penvoerders van de projecten belegd.
- Voorbereidingen treffen voor een groter evenement in de tweede helft van 2025, aansluitend op de Prefab-beurs in oktober.
- Afstemmingsoverleggen Prefab, met een iets lagere frequentie.
- 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 programmalijnen richting gremia binnen SEB.

3.5 Wijzigingen programmabreed

Op het niveau van programmamanagement is geconstateerd 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 is toen k€ 272 gereserveerd; in het Afstemmingsoverleg Prefab van januari is besloten voor programmabrede opdrachten vooralsnog ca. k€ 2.200 te reserveren voor o.a.:

- Resultaten uit het programma als geheel bij elkaar te brengen
- Innovatieprojecten ondersteunen om gezamenlijk toe te werken naar de SEB-doelen
- Kennis/ervaringen/maatregelen breed gedeeld te krijgen
- Bijdragen aan opleidingen voor prefabricage, passend binnen SEB-doelen

Hiermee wordt het budget voor innovatieprojecten kleiner; later in 2025 wordt de verdeling opnieuw bekeken.

4. Voortgang innovatieprojecten

4.1 Algemene indruk

Aan de innovatieprojecten is in het eerste kwartaal van 2025 met veel inzet doorgewerkt. Alle projecten rapporteren goede activiteiten binnen hun scope. De meeste projecten liggen goed op schema; enkele verlopen nog wat langzamer, maar verwacht wordt dat dat ingehaald wordt. Alle projecten zijn actief en doelgericht bezig en hebben een duidelijke agenda voor het werk in de komende 6 maanden.

Er zijn diverse en uiteenlopende knelpunten en projectrisico's gesignaleerd. Geen daarvan is onoverkomelijk; oplossingen zijn geïdentificeerd en worden in gang gezet om de projecten tot een succes te maken binnen de scope zoals in het oorspronkelijke plan vastgelegd.

4.2 Emissieberekeningen, emissiereductie

In de lopende projecten is in het eerste kwartaal van 2025 geen nieuwe informatie over emissies en emissiereductie opgeleverd. In het tweede kwartaal worden de innovaties binnen de projecten tussentijds op emissies doorerekend met de Bouwemissietool. Verwacht wordt daarover te kunnen rapporteren in de volgende voortgangsrapportage.

4.3 Opschaling: bouwvolume, kennisverspreiding, samenwerking

Omdat TNO betrokken is in 7 van de 9 projecten, heeft TNO een start gemaakt met het identificeren van onderwerpen die spelen in meerdere lopende projecten binnen Programmalijn Prefab. Het doel is dat deze overkoepelende onderwerpen gezamenlijk kunnen worden opgepakt, in plaats van elk onderwerp per project afzonderlijk op te pakken en dubbel (onderzoeks)werk te doen. Hierin heeft project PP05 *Hybride stapelbouw (hout-beton)* het voortouw genomen, omdat TNO daarvan penvoerder is. De volgende overkoepelende onderwerpen zijn naar voren gebracht:

- Losmaakbaarheid/remontabel
- Digitalisering van een systeem
- Optimalisatie
- Akoestiek (Geluid, trillingen en luchtdichtheid)
- Brandveiligheid
- Levensduur en degradatie
- Biobased materialen

4.4 Globale voortgang deliverables

Deze paragraaf geeft voor de 9 innovatieprojecten per project en per werkpakket beknopt weer welke activiteiten in het eerste kwartaal van 2025 zijn ondernomen en welke (deel)resultaten zijn behaald.

4.4.1 PP1 Next Level >>7+

WP1 – Integraal Biobased Hoogbouw Systeem

Een verdiepingsslag is gemaakt: nadere detaillering van de basisplattegronden, constructieve opbouw en bouwfysische principes. Bouwsysteem blijft binnen de gestelde prijsdoelstelling.

Een toetsingsplan is opgesteld o.b.v. de risicoanalyse; dit is gericht op geluidsisolatie, luchtdichtheid en vochthuishouding.

De nieuwe spelregels zijn geïntegreerd in het parametrisch systeem. Daarnaast is de gevelontwerptool doorontwikkeld, zodat gebouwmassa's nu efficiënt kunnen worden voorzien van passende developlossingen.

WP2 Bouwplaats als laatste station van de fabriek

Een voorlopig ontwerp van bouwplanning is gebaseerd op de huidige ontwikkeling van het bouwsysteem. Optimalisaties zijn doorgevoerd gericht op het verhogen van de assemblagesnelheid op de bouwplaats.

WP3 Assemblage producten

Twee nieuwe producten worden ontwikkeld om het bouwsysteem te kunnen realiseren: biobased leidingplaatvloer en de 3D appartementenkern. Voor beide is het definitief ontwerp gereed, zodat dit input geeft aan de Industriële productie methode (WP5).

WP4 Logistiek efficiënter en duurzamer

Focus: relatie tussen het bouwsysteem en logistiek inzichtelijk maken.

Onderzocht wordt hoe componenten via binnenvaart naar andere delen in Nederland kunnen komen om met minder emissies te kunnen transporteren en het wegennet te ontlasten.

WP5 Industriële productiemethode

De blauwdruk voor de lijn is verder uitgewerkt tot een voorlopige lijnopzet. Hiervan is een eerste investeringsopzet gemaakt die invulling geeft aan het verhogen van de arbeidsproductiviteit en de totale businesscase om betaalbaarheid te borgen.

WP6 Emissiereductie

Toetsing van de planning op de bouwplaats op emissiebeperking laat zien dat we op de juiste koers zitten.

Logistiek rondom het transport van de bouwelementen wordt nader geanalyseerd, doel is verdere optimalisatie op het gebied van efficiëntie en duurzaamheid.

PP1 Voortgang (sept 2024 – dec 2025)

% verstreken tijd van start tot einde project	44
---	----

% voortgang deliverables	48
--------------------------	----

4.4.2 PP2 SEB Startblock

WP1 Biobased prefab gevel

Woning 'Roots A' is geoptimaliseerd, gericht op de knelpunten tijdens de productie en plaatsing. Andere PMC's zijn ook binnen handbereik gekomen, waaronder de family woning. Nieuw materiaal voor de gevel en aanpassingen is ingekocht t.b.v. testen.

WP2 Losmaakbare prefab fundering

Er is overleg met TNO gevoerd over het voorgestelde onderzoek ter goedkeuring van de Eco-Balk en een plan van aanpak daarvoor is geschreven door de IJB groep en goedgekeurd door TNO. Alles is klaar voor het testen.

WP3 Herontwerp kantelsysteem

Startblock & Velas Jonker hebben hun voorstellen voor een nieuw ontwerp voor het kantelsysteem doorgesproken met de specialisten van TNO. De engineer van Velas Jonker heeft de voorstellen in schetsen/ tekeningen verder uitgewerkt.

WP4 Herontwerp productie

Een kick-off meeting heeft plaatsgevonden waarin verschillende aspecten van het proces werden besproken, zoals de doelen, diepgang en het op te leveren product. Er werd ook een plan van aanpak opgesteld voor de komende 5 maanden.

Voor woning 'Roots A' is aan oplossingen voor knelpunten in de productie en plaatsing gewerkt. Het heeft geleid tot nieuwe inzichten, waaronder het kunnen ontwikkelen van PMC's die ingepast kunnen worden in de productielijn. Een nieuw ontwerp voor de family woning is ontstaan.

WP5 Blauwdruk fabriek – In 2025 Q1 niet gestart.

WP6 Emissieloze bouwlocatie

Van Schinkel heeft onderzoek laten doen naar financiering voor de elektrische kraan. Er is proefgedraaid bij Tadano Purmerend en bevindingen daarvan zijn gedeeld met als doel de aansturing van de elektrische kraan te optimaliseren

WP7 Impact assessment (CO₂- en NO_x-uitstoot) – In 2025 Q1 niet gestart.

WP8 Projectorganisatie

Op 29 januari heeft de startbijeenkomst plaatsgevonden, voornamelijk gericht op kennismaking en bespreking van doelstellingen binnen het project. Veel aandacht is besteed aan publiciteit van de nieuwe ontwikkelingen en bezoeken aan Startblock om toekomstige verkoop te ondersteunen.

PP2 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	22
---	----

% voortgang deliverables	17
--------------------------	----

4.4.3 PP3 Prefab Biobased Binnenwand Cassette

WP1 Doorontwikkeling bestaand ontwerp wandelement

Het bestaande ontwerp wordt in een eerste fysieke opstelling gerealiseerd. De proef dient als testfase voor productie, gebruiksgemak, plaatsingssnelheid en verdere ontwikkeling. In de constructie wordt een kozijn bevestigd, waarin een plaat geplaatst kan worden via een kliksysteem. Kern van dit ontwerp: eenvoudige plaatsing, volledige demontabelheid. Zo kunnen de platen of 'cassettes' zonder speciaal gereedschap worden geïnstalleerd én verwijderd. Overwogen wordt om metalen clips toe te passen vanwege hun sterkte en betrouwbaarheid bij herhaald gebruik.

De keuze voor een demontabel systeem is gebaseerd op circulaire ontwerpprincipes en biedt mogelijkheden voor hergebruik van materialen en flexibiliteit in toepassingen.

WP 2 - Productdecompositie en scenario-ontwikkeling

Doorontwikkeling van het productontwerp dat in WP1 is gedefinieerd, inclusief het ontwikkelen van verschillende productscenario's en een opschaalbaar productieproces.

Aanvullend is er vanuit WP2 een introductie gegeven over een Object Breakdown Structure (OBS). Het basisontwerp opgeknipt in componenten, onderdelen en materialen, waarmee je een goed integraal begrip krijgt van je product en het mogelijk aanpalende productieproces.

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. Er zijn twee meetings met de producerende partijen en TNO geweest voor het ontwerp-specifieke deel. Tussen de meetings worden ontwerpen steeds individueel verder uitgewerkt.

WP8 Kennisdeling en communicatie

Een linked-in post wordt voorbereid, waarin het consortium, de beoogde doelen en resultaten worden gedeeld met een breder publiek in de zakelijke netwerken van de consortiumpartners.

The Green Village heeft een digitaal en fysiek communicatie-leaflet gemaakt met een projectomschrijving, te gebruiken bij de eerste plaatsing van de binnenwand bij The Green Village.

PP3 Voortgang (sept 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	25
---	----

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

4.4.4 PP4 Double Top Level

WP1 Analyse gebouwvoorraad t.a.v. optoppen

De eerste opzet in hoofdlijnen is uitgewerkt:

- Uitdagingen bij optoppen: relevante thema's en wat er rond het gebouw gebeurt.
- Gebouwvoorraad: huidige en potentiële voorraad, hoeveel is er al is opgetopt, verdeling over regio's, steden en wijken, kansrijke soorten gebouwen
- Toepassen van het Double Top Level optop concept: selectiecriteria, succescriteria, rapportage toepassingsanalyse voor modulaire optoppingen

WP2 Ontwikkeling optopconcept

Emergo heeft off-site productie van de prototypes uitgevoerd, montage komt op de demo-site bij Emergo. In combinatie met WP5 volgen praktijktesten voor transport, daarna evaluaties van verschillende aspecten van de prototypes (structurele integriteit, energie-efficiëntie, gebruik biobased materialen). Doel van deze evaluaties: bepalen of de prototypes voldoen aan de gestelde eisen, eventuele verbeterpunten identificeren.

WP3 Onderzoek industriële toepassing biobased materialen

Biobased isolatiematerialen – Eerdere lessons learned bij Emergo zijn in kaart gebracht. Er is een overzicht gemaakt van gecertificeerde biobased materialen t.b.v. snelle opschaling, met prestaties om te kunnen vergelijken en eenvoudig keuzes te kunnen maken. Ook nieuwe biobased materialen met potentie zijn in het overzicht opgenomen. Verschillende industriële verwerkingsprocessen worden met elkaar vergeleken
Houtachtige dakconstructies met biobased isolatie – De details zijn opgezet, constructieberekeningen gemaakt en gecontroleerd en a.h.v. Wufi berekeningen beoordeeld op condensatie/vochtgehalte van het isolatiemateriaal. Er is gewerkt aan voorbereiding van de toepassing van de dakconstructies binnen het pilotproject, zodat vergelijking tussen elementen met biobased en traditionele isolatie mogelijk is.

WP4 Emissieloze bouwplaats

KlokGroep heeft verbeteringen doorgevoerd n.a.v. de monitoring van een "emissieloze" bouwplaats in Emissieloos bouwen I: ketenpark juist plaatsen, nieuw accupakketstelsel en tijdschakelaar achter verwarming en airco. Het ketenpark staat van september 2024 tot november 2025 op een bouwplaats in Zevenaar. Green Hybrids geeft maandelijkse energie-rapportages, die geanalyseerd worden.

WP5 Emissieloos transport

Vanuit TNO is een kennissessie met discussie over schone en duurzame bouwlogistiek verzorgd, over het belang van bouwlogistiek, handelingsperspectief, transitie naar Schoon en Emissieloos Bouwen, voorbeeldprojecten TNO en monitoring bouwlogistiek. DKTI-rapport "Fundament" is gedeeld (logistiek ZE transport, energievoorziening ZE bouwmachines). Streven is de datastream van een ZE truck te analyseren. Pultrum zal bouwlogistieke processen van enkele bouwprojecten in kaart brengen.

WP6 Prestaties en emissiereductie

Prestaties worden gemeten en gerapporteerd: emissies (Bouwemissietool) en technische prestaties, m.n. van de prototype optop-eenheden. Eerste resultaten in voorjaar 2025.

PP4 Voortgang (okt 2024 – dec 2025)

% verstreken tijd van start tot einde project	40
---	----

% voortgang deliverables	42
--------------------------	----

4.4.5 PP5 2D Stapelbouw biobased/beton

WP1 Ontwerp optimalisatie

Gezocht is naar richting en scope. Verschillende bouwsystemen zijn bekeken. Er is besloten om een knip te maken tussen <13 m hoog en >13m hoog i.v.m. verschillende eisen voor brandwerendheid. De contouren van het basisgebouw zijn besproken en afspraken zijn gemaakt om gezamenlijk met een BIM-protocol te werken. Dit vormt het startpunt voor de prestatie modellen voor evaluatie van de effecten van het ontwerp op emissies, geluid, comfort, veiligheid, kosten, etc. alsook voor multi-criteria ontwerp optimalisatie.

WP2 Optimalisatie droge verbindingen

Onderzoek naar verbindingen wacht op concrete contouren van het gebouwoffontwerp; verbindingsoogelijkheden voor biobased-beton 2D-elementen zijn verkend.

WP3 Optimalisatie betonnen 2D elementen

Een proevenprogramma is opgesteld voor vloer, trap en fundering. De prioriteit ligt bij de lange termijn prestaties en degradatiemechanismen van lage CO2 bindmiddelen waar geen standaard proeven en grenswaarden voor bekend zijn. Beschouwd worden carbonatatie (wapeningscorrosie, mechanische prestaties), vorst-dooi bestendigheid, chloride indringing, chemische aantasting (zuur milieu, sulfaataantasting, kalkoplossend CO2). Planning en aanpak wordt in Q2 besproken, als het gebouwoffontwerp concreter is.

WP4 Optimalisatie biobased 2D elementen

Het verdere optimalisatie onderzoek naar (losmaakbare) biobased elementen wacht op de eerste concrete contouren van het gebouwoffontwerp. Wel heeft een eerste kick-off plaatsgevonden waarin de partijen hun wensen hebben aangegeven.

WP5 Mock-ups

Het heeft nu weinig toegevoegde waarde om een mock-up te bouwen met de huidige producten van de partners. Een virtuele mock-up kan goed gebruikt worden voor modellering en evaluatie van de combinatie van producten. Het is nuttig om in 2026 een fysieke mock-up te bouwen van een maatgevende uitsnede van het gebouwoffontwerp, met geoptimaliseerde afzonderlijke producten en verbindingen om vervolgens de gecombineerde prestaties te meten. Gevolgen voor de deliverables:

D1: wordt geen monitoringsplan, maar de realisatie van een virtuele mock-up in BIM-omgeving, voorzien mei-juni in plaats van april.

D3: wordt geen oplevering van een eerste fysieke mock-up eind 2025, maar een uitvoeringsplan voor een fysieke mock-up begin 2026.

WP6 Projectcoördinatie en kennisoverdracht

De 3^e en 4^e consortiumoverleggen hebben plaatsgevonden. Parallel zijn de werkpakketen onderling samengekomen om in kleinere groep het deelonderwerp uit te werken. De tijdsplanning is verder gedetailleerd voor 2025 en bijgesteld (zie WP5).

PP5 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	22
---	----

% voortgang deliverables	19
--------------------------	----

4.4.6 PP6 Emissieloos bouwen heel gewoon

WP1 Verhogen montagesnelheid en verlagen faalkosten

Een nieuwe koppeling is ontwikkeld en beproefd om de montage eenvoudiger/snelser maken, zodat faalkosten en montagekosten lager worden. De invloed op akoestiek en trillingen is getest; het rapport van hielvalmetingen (trillingen vloeren) is bijna gereed. 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 door folies als waterdichting tijdens en na transport). Dit project start met productie en zal als case worden ingebracht binnen dit onderzoeksproject.

WP3a Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten brand

Finch Buildings heeft veel vooronderzoek verricht naar leveranciers en de gedragingen van de producten. Ook heeft Peutz een bureaustudie brandveiligheid uitgevoerd. Daarnaast is een eerste analyse gemaakt van de verschillende knooppunten en doorvoeren die potentieel interessant zijn voor een brandtest. Over randvoorwaarden hiervoor zijn gesprekken gevoerd met Peutz. In Q2 komt er een toetsingsplan voor de brandtesten.

WP3b Marktacceptatie modulair bouwen activiteiten akoestiek

Specifiek voor project Pasteurstraat is een bureaustudie geluidsisolatie uitgevoerd. Er zijn verschillende typen vloeropbouw uitgewerkt en doorgerekend. Twee daarvan zijn door Maat ingebouwd in de modules; Peutz heeft deze vloeropbouwen getest op geluideigenschappen. Vervolgens zullen ze in het vervolgtraject geoptimaliseerd worden.

WP4 Installaties vereenvoudigen en reduceren

Voor dit werkpakket heeft Finch Buildings met de adviseur onderzoeksvragen besproken.

WP5 Projectmanagement

Maandelijks voortgangsoverleg vindt plaats, onderzoeksvragen zijn vastgesteld en samengevat in een overzicht met bijbehorend toetsingskader.

PP6 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	22
---	----

% voortgang deliverables	34
--------------------------	----

4.4.7 PP7 Inblaas lokaal vezelhennepe

WP1 Optimalisatie van teelt en oogst t.b.v. inblaasisolatie

Voor het teeltseizoen is een zaaiplan opgesteld voor drie henneprassen, geselecteerd o.b.v. vezelopbrengst, groeisnelheid en geschiktheid voor verwerking tot inblaasisolatie. Bodemonderzoek is uitgevoerd op de testpercelen, bemestingsadvies is gegeven. Alternatieve oogstmethoden zijn onderzocht, rekening houdend met vezellengte, oogstverlies en toepasbaarheid voor agrariërs. Op basis hiervan komt er een praktijktest.

Duurzame teeltmethoden dagen bij aan een lagere ecologische voetafdruk van de hennepteelt en het eindproduct. Lokale productie maakt het mogelijk een regionale keten op te zetten. De hennepteelt zelf heeft een significant vermogen om CO₂ vast te leggen, wat een extra bijdrage levert aan de emissiereductiedoelen van het project.

De aangepaste teelthandleiding biedt richtlijnen voor opschaling van de productie, terwijl voldaan wordt aan de technische eisen van de bouwsector.

WP2 Ontwikkeling productiemethodiek vezelhennepe inblaasisolatie

De eerste proeven zijn uitgevoerd met het inblazen van hennepvezels en een testdag is geweest: vier mock-ups met twee typen hennepvezels. Er is getest op vulgraad, materiaalgedrag, stofontwikkeling en spreiding. Via plexiglas werd de materiaalstroom gevolgd. Dit leverde inzichten op in materiaalgedrag tijdens inblazen. Bevindingen:

- De 1^e samenstelling kan worden ingeblazen, maar met materiaalverlies en beperkte vulgraad door hoog stofgehalte.
- De 2^e samenstelling gaf een beter isolatiebeeld, met minder stofontwikkeling. De machine liep echter vast, want het materiaal klemde tussen de rubberen schoepen.

Een sample van de 2^e samenstelling is naar de machineproducent gestuurd voor advies over een geschikt aanvoerconcept. Vervolgstappen en aanvullende testen zullen volgen.

NHL Stenden heeft gewerkt aan een systeemanalyse waaruit vier onderzoekslijnen naar voren zijn gekomen: 1 Vezelkwaliteit en materiaaleisen; 2 Vergelijkende analyse en testmethodiek; 3 Praktische testopstellingen en meetstrategie; 4 Certificering en biobased validatie. De prioriteit ligt in eerste instantie bij 2 en 3.

WP3 Certificering vezelhennepe als toepassing voor inblaasisolatie

WP4 Integratie in (prefab) renovatie

WP4.1 (adaptief WP) Integratie in prefab productielijnen nieuwbouw

WP6 Emissieberekeningen en duurzaamheidsrapportage

WP7 (Logistieke) keten

WP8 Marketing, communicatie & voorlichting

Deze WPs zijn nog niet gestart.

PP7 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	22
---	----

% voortgang deliverables	14
--------------------------	----

4.4.8 PP8 Biobased concepten voor renoveren, transformeren en optoppen

WP1 Biobased materialen

Een opzet voor morfologische kaarten (voor hellende daken, optopconcepten en voorzetwanden) is gemaakt met materiaalcombinaties en samenstellingen, voor inzicht in opbouw en ontwerpmogelijkheden van bouwelementen. Een bijbehorend stroomschema is in ontwikkeling om de bestaande situatie te analyseren en materiaalkeuze af te stemmen op de ondergrond. Een onderbouwing van de keuzes wordt beschreven.

WP2 Concepten voor renovatie, transformatie en optoppen

Themadag Optoppen:

Concepten zijn verkend, het ontwerpproces is geconcretiseerd. Eerdere TNO-onderzoeken zijn ingebracht. De informatie wordt gestructureerd in een checklist. Knaapen heeft de technische aspecten belicht a.h.v. project Huismanspark. Aandacht is geschonken aan bereikbaarheid, aansluitingen leidingwerk/bouwdelen, uitdagingen bestaande situatie, inmeetoplossingen en technieken, engineering van prefab biobased oplossingen, slim produceren, logistiek, assembleren op de bouwplaats en kpi's. Elk® heeft een toelichting gegeven op de elk® kubus voor het optoppen/transformeren. Technische uitdagingen zijn daar de aansluiting met het dak en de doorvoeren.

Themadag Hellende daken:

Knaapen heeft een aanzet gedaan tot kpi's voor prestaties van het optopconcept. Uit onderzoeksrapporten is informatie gedestilleerd; een checklist is samengesteld en verder ontwikkeld. Focus van themadag 'Hellende daken': slimme (biobased) oplossingen voor brandveilig en luchtdicht maken. Werkgroepen zijn opgericht om hieraan door te werken.

Themadag Voorzetwanden:

De resultaten uit de vorige themadagen waren de basis voor deze dag. De BKT-concepten van elk® en Knaapen zijn toegelicht; ideeën en kansen voor de concepten zijn uitgewisseld. Specifiek over voorzetwanden zijn ervaringen gedeeld tussen TNO, elk® en Knaapen. Acties voor verder onderzoek zijn bepaald.

WP3 Transport en Logistiek

Vanuit TNO is een kennissessie over schone en duurzame bouwlogistiek verzorgd, zie ook PP4. Daarop is afgesproken dat Knaapen en elk® informatie leveren over gerenoveerde complexen voor de NOx-tool, zodat de tool een betere basis krijgt voor renovatieprojecten. Er zal gekeken worden naar emissies van materialen, de bouwfase en de gebruiksfase. Een student voert een afstudeeropdracht uit om de randvoorwaarden voor een emissieloze bouwplaats op te stellen, met gebruik van de Bouwemissietool.

WP4 Conceptenbibliotheek

WP5 Impact assessment CO2 footprint en Nox-uitstoot

WP6 Kennis delen

Deze drie WPs zijn nog niet gestart.

WP7 Projectmanagement

Lopende activiteit.

PP8 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	22
---	----

% voortgang deliverables	31
--------------------------	----

4.4.9 PP9 Kleine woningen, industrialisering gehele keten

WP1 Project- en kennismanagement

Het project is volledig opgestart en alle partners werken naar hun doelstellingen. Er is een overdracht geweest van kennis betreffende het produceren van de binnenwanden en gevels voor de prefab woningen en appartementen.

WP2 Engineering woningen

De uitwerking van de kleinere grondgebonden woningen nadert zijn afronding. Uitvoering van een pilotproject voor appartementen is gestart, waarmee ervaring en kennis wordt opgedaan om de beoogde ontwikkelingen binnen dit programma verder vorm te geven.

WP3 Industrialiseren productieprocessen

T.b.v. schaalvergroting heeft Westo een bypass ontworpen voor de productielijn van vloeren die wachttijden in productie voorkomt. Westo is gestart met standaardisatie van werkprocessen, waarmee efficiëntie verhoogd en verspilling binnen het proces voorkomen wordt. Westo heeft samen met MorgenWonen en IBBT een studie gestart naar de methodes om in de toekomst grootschalig gevelelementen te produceren.

Hanab heeft de laatste hand gelegd aan productietekeningen voor de nieuwe appartementenvarianten, waarbij het proces opgezet is voor materiaallevering aan Westo. Tevens zijn er tijdens productie een aantal kleine optimalisaties naar voren gekomen die verwerkt worden in het basisontwerp.

De Mors heeft een projectteam samengesteld die capaciteitsvergroting binnen de prefab badkamer productie van myCUBY moet bewerkstelligen. Dit projectteam heeft als eerste doel om een programma van eisen m.b.t. deze capaciteitsvergroting op te stellen. Vanuit deze set aan eisen worden gesprekken met partijen gevoerd die in deze behoeftes kunnen voorzien.

WP4 Bouw en logistiek

VWML heeft de logistieke voorbereidingen getroffen voor de nieuwe typen appartementen en grondgebonden woningen. Naast de project specifieke uitwerkingen is er gewerkt aan de implementatie van een voorraadadministratiesysteem dat moet bijdragen aan een verbeterde logistiek. VWML heeft geïnvesteerd in technieken om de opschaling op de bouwplaats veilig en verantwoord te laten verlopen.

WP5 Digitalisering

Met betrekking tot digitalisering zijn er bij Westo verkennend onderzoek uitgevoerd, waarbij verschillende opties tot digitalisatie van werkprocessen zijn geïnventariseerd. MorgenWonen heeft een nieuwe stap gezet in het digitaliseren van interne processen. De Mors diverse software leveranciers benaderd om werkvoorbereidingsprocessen (deels) te automatiseren en vanuit de softwarepakketten de (nieuwe) machines zoveel mogelijk foutloos aan te kunnen sturen.

PP9 Voortgang (nov 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	19
---	----

% voortgang deliverables	18
--------------------------	----

5. Financiën

Onderstaande tabel geeft een overzicht over de gerealiseerde subsidiebestedingen tot en met 2025 Q1 in Programmalijn Prefab, ten opzichte van de beschikbaar gestelde subsidiebudgetten.

	Realisatie (k€)	Plan (k€)	%
Lopende innovatieprojecten	1033	5613	18
Nog niet toegekend	0	4659	0
Programmamanagement	510	2728	19
Totaal beschikbare subsidie	1543	13000	12

Voor de lopende innovatieprojecten is inclusief de in-kind-bijdragen de verdeling als volgt:

	Realisatie (k€)	Plan (k€)	%
Lopende innovatieprojecten	2496	9208	27

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 marktvraag (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% NO_x, 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.

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.

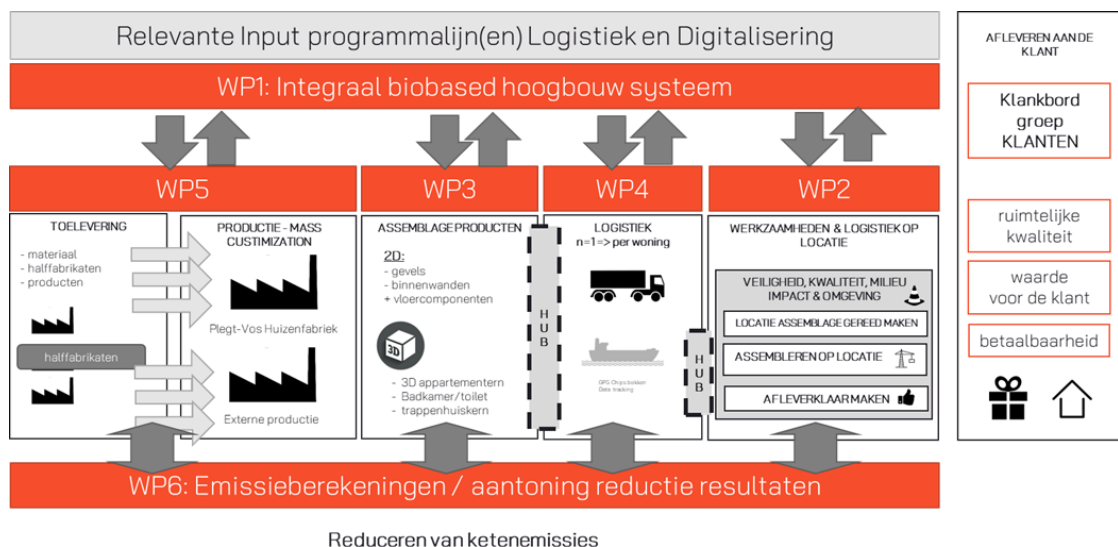
Zonneveld Ingenieurs

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

In het afgelopen kwartaal heeft het projectteam een verdiepingsslag gemaakt op basis van de geselecteerde referentiegebouwen. Dit heeft geleid tot nadere detaillering van de basisplattegronden, constructieve opbouw en bouwfysische principes. De uitwerkingen zijn tevens doorvertaald naar de levenscycluskosten, met als resultaat een bouwsysteem dat binnen de gestelde prijsdoelstellingen blijft en daarmee bijdraagt aan de betaalbaarheid van de oplossing.

Op basis van de risicoanalyse is een toetsingsplan opgesteld. Hieruit volgen praktijktesten in een fysieke testopstelling, gericht op onder andere geluidsisolatie, luchtdichtheid en vochtthuishouding.

Parametriseren

De nieuwe spelregels zijn geïntegreerd in het parametrisch systeem. Daarnaast is de gevelontwerptool doorontwikkeld, zodat gebouwmassa's nu efficiënt kunnen worden voorzien van passende geveloplossingen.

Tevens worden de plattegronden nu gegenereerd op basis van parameters.

6.2.2 WP2 – Ontwikkelen bouwplaats als laatste station van de fabriek

Op basis van de actuele stand van zaken in de ontwikkeling van het bouwsysteem is een voorlopig ontwerp van de bouwplanning opgesteld. Parallel daaraan zijn optimalisaties doorgevoerd in de detailsets, gericht op het verhogen van de assemblagesnelheid op de bouwplaats.

Momenteel wordt gewerkt aan de uitwerking van de werkplannen en het borgen van de veiligheid op de bouwlocatie.

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 definitief ontwerp gereed, zodat dit input geeft aan de Industriële productie methode (WP5).

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

De blauwdruk voor de lijn is verder uitgewerkt tot een voorlopige lijnopzet. Hiervan is een eerste investeringsopzet gemaakt die invulling geeft aan het verhogen van de arbeidsproductiviteit en de totale businesscase om betaalbaarheid te borgen.

6.2.6 WP6 – Aantoning Emissiereductie

De bouwplaats planning is getoetst aan de doelstellingen rondom emissiebeperking. De eerste resultaten laten zien dat we op de juiste koers zitten, al zijn er nog verdere ontwikkelingsspanningen nodig om volledig aan de ambities te voldoen.

Daarnaast wordt in de komende periode de logistiek rondom het transport van de bouwelementen nader geanalyseerd, met als doel verdere optimalisatie op het gebied van efficiëntie en duurzaamheid.

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 fabrieksopstelling 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 , NO _x -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	Keuze materiaal en ontwerp zal leiden tot verkorting bouwtijd. Bouw gevel in 1 dag. 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.	In Q1 in 2025 hebben de werkvoorbereiders de ruimte gekregen om de roots A te optimaliseren op de ondervonden knelpunten binnen de productie en bij de plaatsing van woningen. De optimalisatie heeft geleid dat andere PMC's ook binnen handbereik zijn gekomen. Zo ook de family woning. De family woning en het ontwerp van de nieuwe gevel inclusief het benodigde gevelmateriaal zal verder uitgewerkt worden binnen Q2. Nieuw materiaal, voor de gevel & aanpassingen woningen, is ingekocht om diverse zaken 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.	Er heeft overleg plaatsgevonden met TNO over het voorgestelde onderzoek ter goedkeuring Eco-Balk. Hiervoor is een plan van aanpak geschreven door de IJB groep. Het stappenplan voor het testen is door TNO goedgekeurd. De beproeving van de Eco-balk staat gepland op 10 april. Medewerkers van de IJB groep hebben het laboratorium in Delft bezocht waar funderingen worden getest.
WP 3. Herontwerp Kantelsysteem	Velas Jonker	Herontwerp kantelsysteem, inclusief digitalisering & aansturing maakproces.	2024 heeft in het teken gestaan om de kennis en informatie over het huidige kantelsysteem te delen met Velas Jonker. In 2024 neemt Velas Jonker de engineering over van Rock. In 2025 in Q1 zijn er intensieve overleggen geweest met TNO waarin Startblock & Velas Jonker hun nieuwe voorstellen voor een nieuw ontwerp voor het kantelsysteem hebben doorgesproken met de specialisten van TNO. De engineer van Velas Jonker heeft de voorstellen in schetsen/ tekeningen verder

			uitgewerkt en voorgelegd in de vergaderingen.
WP 4. Aanpak herontwerp van de productie, 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.	Op 11 februari heeft er een kick-off meeting plaatsgevonden. Er is besproken over welk gedeelte van het proces wordt aangepakt en wat de doelen en diepgang moet zijn. Ook is er gekeken naar wat het opgeleverde product moet worden. Daarna is er gekeken wat het plan van aanpak gaat worden voor de komende 5 maanden. Parallel ontstond de situatie dat de Programmalijs Prefab - 23 april 2025 v 7/14 werkvoorbereiders het rustiger kregen gezien de marktsituatie. Zij hebben de tijd gekregen om de Roots A te optimaliseren en naar oplossingen te zoeken voor de knelpunten die ervaren worden in de productie en bij het plaatsen van de woning. Het heeft geleid nieuwe inzichten waaronder het kunnen ontwikkelen van PMC's die ingepast kunnen worden in de productielijn. Een nieuw ontwerp voor de family woning is ontstaan en deze gaat ingepast worden in de onderzoeksvragen binnen WP4.
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. 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	Er is gestart met een haalbaarheidsonderzoek in 2024. De kosten van het onderzoek zijn opgenomen in de kwartaalrapportage Q1 van 2025. MK Administraties heeft voor Van Schinkel onderzoek uitgevoerd om te komen tot een financiering van de Elektrische kraan. Subsidie onderzoek maakt deel uit van het onderzoek & advies. Er is intensief overleg geweest met

		worden.	RVO. De directeur van Van Schinkel heeft een dag proefgedraaid bij Tadano Purmerend en heeft zijn bevindingen gedeeld met het bedrijf met als doel de aansturing van de Elektrische kraan te optimaliseren
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	Op 29 januari jl. heeft de startbijeenkomst plaatsgevonden. De bijeenkomst was vooral gericht op kennismaken met de diverse projectpartijen. Tijdens deze bijeenkomst hebben alle projectpartners in het kort gepresenteerd welke doelstellingen zij willen behalen binnen het Programmalijn Prefab - 23 april 2025 v 8/14 project. Onderzoeksvragen zijn vastgesteld en de eerste overleggen zijn gepland. De kwartaalrapportage voor 2024 Q4 is uitgevoerd. In Q1 is veel aandacht besteed aan de promotie van Startblock met haar mogelijkheden. Publiciteit en gerichte promotie is nodig om de verkoop te ondersteunen. Veel organisaties, diverse overheden, woningbouwverenigingen en financieringsinstellingen, hebben Startblock bezocht in Q1.



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.

WP 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.

WP 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.

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

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

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

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

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

WP 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.

Fleurbaij

Fleurbaij 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 lijmvrrije, 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

8.2.1 WP1 – Doorontwikkeling bestaande ontwerp wandelement

Volgens plan wordt het bestaande ontwerp in een eerste fysieke opstelling gerealiseerd , met het besef dat deze versie mogelijk nog niet volledig aan alle technische en functionele eisen zal voldoen. De proef dient als testfase voor productie, gebruiksgemak, plaatsingssnelheid en verdere ontwikkeling.

In de constructie wordt een kozijn bevestigd aan wand en plafond, waarin vervolgens een plaat—al dan niet voorzien van isolatiemateriaal—geplaatst kan worden. Dit gebeurt via een kliksysteem, wat de kern vormt van het ontwerp: eenvoudige plaatsing en volledige demontabelheid.

Dankzij dit systeem kunnen de platen of 'cassettes' zonder speciaal gereedschap worden geïnstalleerd én verwijderd, wat onderhoud, hergebruik of aanpassing aan veranderende eisen vergemakkelijkt. Momenteel wordt overwogen om **metalen clips** toe te passen vanwege hun sterkte en betrouwbaarheid bij herhaald gebruik.

De keuze voor een demontabel systeem is gebaseerd op circulaire ontwerpprincipes en biedt mogelijkheden voor hergebruik van materialen en flexibiliteit in toepassingen.



8.2.2 WP 2 - Productdecompositie en scenario-ontwikkeling

Dit werkpakket richt zich op het doorontwikkelen van het productontwerp dat in WP1 is gedefinieerd. Voor dit product zullen verschillende product scenario's worden ontwikkeld evenals een opschaalbaar productie proces.

In de afgelopen periode is er een workshop gehouden over systeem engineering en industrialisatie. Daarin is de basis van scenario-ontwikkeling, wat produceer je voor wie en in welke volumes, besproken.

Aanvullend is er vanuit WP2 een introductie gegeven over een Object Breakdown Structure (OBS). In deze methodiek wordt het basisontwerp opgeknipt in componenten, onderdelen en materialen, waarmee je een goed integraal begrip krijgt van je product en het mogelijk aanpalende productieproces.

8.2.3 WP 8 - Kennisdeling en Communiceren

Voor het tweede kwartaal van 2025 wordt een linked-in post voorbereid, waarin het consortium, de beoogde doelen en resultaten worden gedeeld met een breder publiek in de zakelijke netwerken van de consortiumpartners

Bij The Green Village is een communicatie-leaflet gemaakt met een projectomschrijving, die zowel digitaal als fysiek kan worden gebruikt bij de eerste plaatsing van de binnenwand op het terrein van The Green Village.



9.1 Samenvatting van het project

9.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

9.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

Activiteit	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mrt
Start	1-9-2024																		
WP1 Analyse gebouwvoorraad	1-9-2024 - 31-3-2025																		
R1.1 Analyse gebouwvoorraad							31-3-2025												
WP2 Optop-woningconcept	1-9-2024 - 31-12-2025																		
R2.1 Optop-woningconcept																	31-12-2025		
R2.2 Prototype (2) optopwoningen													29-9-2025						
WP3 Toepassing biobased materialen	1-9-2024 - 31-12-2025																		
R3.1 Toepassing biobased materialen																	31-12-2025		
WP4 Emissieloze bouwplaats	1-9-2024 - 31-12-2025																		
R4.1 Emissieloze bouwplaats																	31-12-2025		
WP5 Emissieloos transport	1-9-2024 - 31-12-2025																		
R5.1 Emissieloos transport																	31-12-2025		
WP6 Prestaties	1-9-2024 - 31-12-2025																		
R6.1 Prestaties									31-5-2025								31-12-2025		
Eindrapportage																	1-1-2026	31-3-2026	

9.1.3 Partners en hun bijdrage

Emergo Business Partners en dochtervennootschappen

Ontwerper en producent van prefab industriële woonoplossingen:

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

KlokGroep en dochtervennootschappen

Ontwikkellende bouwer, met veel ervaring in seriematige renovatie/transformatie

- Onderzoek/ontwikkeling emissieloze bouwplaats

TNO

Kennisinstelling

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

Pultrum Rijssen

Transporteur, gespecialiseerd in speciaal transport en bouwlogistiek

- Onderzoek/ontwikkeling emissieloos transport van bouwmodules en -materialen

9.2 Voortgang: status per werkpakket

Het besluit innovatievoorstel PP04 Double Top Level, binnen de programmalijn 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

Mede doordat het project later is gestart, zal de rapportage in Q2 van 2025 opgeleverd worden.

9.2.2 WP2 – Ontwikkeling optopconcept

Emergo heeft off-site productie van de prototype optopappartementen uitgevoerd. De optopappartementen worden binnenkort op de demo-site bij Emergo on-site gemonteerd. Voor plaatsing zullen ook – in combinatie met werkpakket 5 – verschillende praktijktesten met betrekking tot transport gedaan worden.

Daarna zullen uitvoerige evaluaties gehouden worden. Tijdens deze evaluaties zullen verschillende aspecten van de prototypes worden beoordeeld, waaronder de structurele integriteit, energie-efficiënte, en het gebruik van biobased materialen. Het doel van deze evaluaties is om te bepalen of de prototypes voldoen aan de gestelde eisen en om eventuele verbeterpunten te identificeren. Na de evaluaties zullen de resultaten worden geanalyseerd en besproken met alle betrokken partijen, zodat er een gedetailleerd rapport kan worden opgesteld. Dit rapport zal dienen als basis voor verdere ontwikkeling en opschaling van het optopconcept.

9.2.3 WP3 – Onderzoek industriële toepassing biobased materialen

Biobased isolatiematerialen Bijna dagelijks dienen zich nieuwe biobased grondstoffen of halffabricaten aan, die mogelijk toegepast kunnen worden. In dit werkpakket wordt de industriële toepassing van biobased materialen blijvend onderzocht en getoetst. Gezocht wordt naar industriële verwerkingsprocessen van biobased materialen in prefab bouwcomponenten (zoals prefab daken, wanden en modules).

Binnen dit werkpakket:

- zijn de eerdere lessons learned bij Emergo in kaart gebracht;
- is er een uitgebreid overzicht gemaakt van gecertificeerde materialen waarmee snel opgeschaald kan worden. In dit overzicht zijn alle prestaties van deze biobased materialen opgenomen zodat Emergo snel en eenvoudig keuzes kan maken. Daarnaast biedt het overzicht de mogelijkheid biobased materialen met elkaar te vergelijken.
- worden naast de gecertificeerde biobased materialen, waarmee snel opgeschaald kan worden, ook nieuwe biobasedmaterialen die mogelijk potentie hebben in het overzicht opgenomen.
- worden verschillende industriële verwerkingsprocessen met elkaar vergeleken.

Houtachtige dakconstructies met biobased isolatie

Binnen dit werkpakket werken Emergo en Klockgroep, ondersteund door TNO, aan houtachtige dakconstructies met biobased isolatie. In een pilot van 11 woningen worden twee type dakdozen geplaatst. Eind Q1 2025 zijn van de dakconstructies de details opgezet in overleg tussen Emergo/ Van de Klok, zijn de constructieberekeningen van de dakconstructies gemaakt en gecontroleerd door de hoofdconstructeur en ia aan de hand van Wufi berekeningen beoordeeld of er in de constructie kans bestaat op condensatie en/of een verhoogt vochtgehalte van het isolatiemateriaal. Ondertussen is ook de werkvoorbereiding van de KlockGroep aangehaakt en werken zij mee aan de verdere voorbereiding van de toepassing van de dakconstructies binnen het pilotproject.

Aan de hand van deze pilot kunnen de voor- en nadelen van dakelementen met biobased isolatie, ten opzichte van traditionele isolatie, in kaart worden gebracht

9.2.4 WP4 – Emissieloze bouwplaats

In Emissieloos bouwen I is een “emissieloze” bouwplaats gemonitord. Aan de hand van de uitkomst van deze monitoring, zijn door KlokGroep verbeteringen doorgevoerd. Deze verbeteringen betreft het op de juiste plaats neerzetten van het ketenpark, een nieuw accupakketsysteem en tijdschakelaar op verwarming en airco. Het ketenpark met alleen zonnepanelen staat sinds september 2024 opgesteld op een bouwplaats in Zevenaar en blijft daar tot november 2025 staan. Door Green Hybrids wordt maandelijks energie-rapportages opgemaakt. Aan de hand van deze rapportages wordt een analyse gemaakt van de emissieloze bouwplaats. Elke maand worden de energierapporten door Van de Klok aan TNO aangeleverd die deze analyseert zodat zij aan het eind van het jaar een conclusie kan trekken. Tot nu toe zijn de energierapporten van oktober 2024 t/m februari 2025 opgesteld en verstrekt door Van de Klok.

9.2.5 WP5 – Emissieloos transport

Op 6 maart 2025 heeft Siem van Merrienboer, Senior Consultant Logistics bij TNO, een kennissessie “Bouwlogistiek Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) - Verduurzaming van de bouw en het bouwlogistieke proces” verzorgt.

Tijdens deze sessie heeft Siem de volgende onderwerpen behandeld:

- Waarom is bouwlogistiek belangrijk?
- Handelingsperspectief
- Transitie naar Schoon en Emissieloos Bouwen
- Voorbeeldprojecten TNO
- Monitoring bouwlogistiek

Aan de hand van de presentatie is de discussie gevoerd over mogelijke aanknopingspunten.

Naar aanleiding van deze kennissessie:

- Is het rapport van DKT project Fundacement gedeeld. Met name voor logistieke concepten ZE transport en energievoorziening ZE bouwmachines;
- Is voorgesteld datastream ZE VOLVO truck proberen te vangen en op basis hiervan maandelijkse rapportages te maken;
- gaat Pultrum de transport/bouwlogistieke processen in kaart brengen van enkele bouwprojecten.

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 programmavooraarden 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).

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, project specifieke 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

De bouwgroep komt 1 maal per 4 weken bij elkaar om stappen te maken in het gebouwoffontwerp. Afgelopen periode is het vooral een zoektocht geweest naar richting en scope, waarbij ook verschillende bouwsystemen zijn bekeken. Er is besloten om een knip te maken tussen 1) 13m hoog omdat dit verschillende eisen in de brandweerbaarheid tot gevolg heeft. De contouren van het basisgebouw zijn gepresenteerd en besproken in het 4de consortium overleg op 27 maart. Daarbij zijn ook afspraken gemaakt om gezamenlijk met een BIM-protocol te werken.

Deze eerste gebouwcontouren zullen de komende maanden het startpunt vormen voor het formuleren van de benodigde prestatie modellen voor evaluatie van de effecten van het ontwerp op emissies, geluid, comfort, veiligheid, kosten, etc. alsook voor multicriteria ontwerp optimalisatie.

10.2.2 WP2 - Optimalisatie droge verbindingen

Het verdere onderzoek naar (losmaakbare) verbindingen wacht op de eerste concrete contouren van het gebouwoffontwerp, maar een aantal verbindingsmogelijkheden tussen de biobased en beton 2D-elementen zijn reeds verkend.

10.2.3 WP3 - Optimalisatie betonnen 2D elementen

Een aantal overleggen vonden plaats om een consistent proevenprogramma op te stellen voor de verschillende beoogde producten: vloer, trap, fundering. De prioriteit ligt bij de lange termijn prestaties en mogelijke degradatie mechanismen (duurzaamheid) van lage CO₂ bindmiddelen waar geen standaard proeven en grenswaarden voor bekend zijn, omdat deze proeven enkele maanden in beslag kunnen nemen en daar weinig over bekend is. Degradatie mechanismen die hierbij worden beschouwd zijn carbonatatie (i.r.t. wapeningscorrosie alsook i.r.t. mechanische prestaties), vorst-dooi bestendigheid, chloride indringing, alsook chemische aantasting (zuur milieu, sulfaataantasting, kalk oplopend CO₂). Begin april wordt het tijdspad en de rolverdeling bij dit proevenplan vastgelegd en de beproevingsomvang bepaald. Ook zal daarbij de aanpak ten aanzien van mechanische prestaties worden besproken. Voor dit laatste is het van belang dat het gebouw ontwerp concreter is. programmaliijn Prefab - 4 april 2025 Alleen voor intern gebruik v 6/15 Omdat de kanaalplaatvloer in het ontwerp het minst variabel is, zijn hiervoor alvast indicatieve CO₂ berekeningen gemaakt voor 4 verschillende betonmengsels, wanneer deze worden toegepast in een standaard kanaalplaatvloer (A200). Hierbij zie je dat alle betonmengsels die ingebracht zijn in het consortium het op dit gebied minimaal 40-50% beter doen dan een traditioneel prefabbeton in kanaalplaatvloeren, alvast voor wat betreft de productie, transport en bouwphase.

10.2.4 WP4 - Optimalisatie biobased 2D elementen

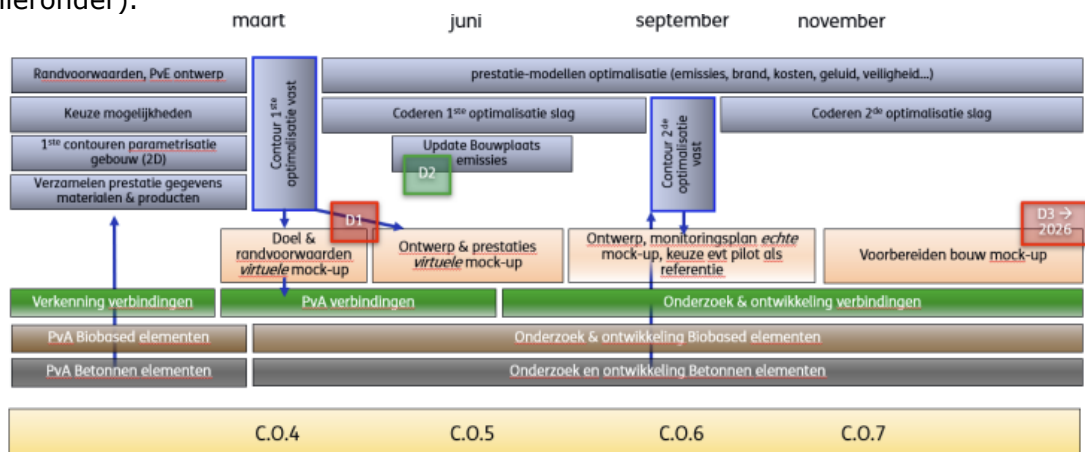
Het verdere optimalisatie onderzoek naar (losmaakbare) biobased elementen wacht op de eerste concrete contouren van het gebouwontwerp. Wel heeft een eerste kick-off plaatsgevonden waarin de partijen hun wensen hebben aangegeven.

10.2.5 WP5 - Mock-ups

Er is gezamenlijk besloten dat het op dit moment weinig toegevoegde waarde heeft om een mock-up te bouwen met de huidige producten van de partners. Een virtuele mock-up kan gebruikt worden om het gehele gebouwontwerp te modelleren en vanuit daar te evalueren hoe de verschillende producten kunnen samenwerken. Tevens wordt het nuttig geacht om in 2026, van een maatgevende uitsnede van het gebouwontwerp, een fysieke mock-up te bouwen. Deze mock-up wordt gebouwd met de in dit project geoptimaliseerde afzonderlijke producten en verbindingen om vervolgens de gecombineerde prestaties te meten (maakbaarheid, toleranties, geluid etc.). Gevolgen voor de deliverables zijn als volgt: D1: wordt geen monitoringsplan zoals in het oorspronkelijke plan, maar de realisatie van een virtuele mock-up in BIM-omgeving, voorzien mei-juni in plaats van april. D3: wordt geen oplevering van een eerste fysieke mock-up eind 2025, maar een uitvoeringsplan voor een fysieke mock-up begin 2026.

10.2.6 WP6 - Projectcoördinatie en kennisoverdracht

Het 3de consortium derde en vierde consortium overleg hebben plaatsgevonden in januari en maart. Parallel zijn de werkpakketen onderling samengekomen om in kleinere groep het deelonderwerp uit te werken. o De tijdsplanning is verder gedetailleerd voor 2025 en is iets bijgesteld naar aanleiding van wijziging in de aanpak van de mock-up (zie Figuur hieronder).



Figuur 1 Tijdsplanning in 2025

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 programmalijn 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.

11.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

Bovenstaande aanpak moet erin resulteren dat meer dan 60% van het bouwvolume offsite 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.

11.1.2 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). Een deel van de uitgezette onderzoeken is inmiddels uitgevoerd. De resultaten worden de komende periode verwerkt.

TNO

Algemeen: • Maandelijks overleg vindt plaats tussen Finch en TNO om voortgang/ planning/ stand van zaken te bespreken. • Onderzoeksvragen per WP zijn vastgesteld en samengevat in een overzicht met bijbehorend toetsingskader. Inhoudelijke voortgang per werkpakket wordt hieronder in paragraaf 1.2 besproken.

Maat

Maat heeft afgelopen kwartaal veel werkzaamheden verricht in de mockups voor Pasteurstraat om het testen mogelijk te maken.

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. Daarnaast heeft zij werkzaamheden verricht aan de mockups van de Pasteurstraat ten behoeve van alle testen die zijn uitgevoerd.

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

11.2.1 WP1 - Verhogen montagesnelheid en verlagen faalkosten

De nieuw ontwikkelde koppeling, die de montage eenvoudiger/ sneller moet maken, waardoor faalkosten en montage kosten lager zijn, is gemaakt, toegepast en beproefd in de mock-up. Evaluatie daarvan staat de komende weken gepland. De invloed van deze nieuwe koppeling op de akoestische en trilling eigenschappen zijn getest. Een serie hielvalmetingen is uitgevoerd in de mockup woning van Finch Buildings en Maat te Sliedrecht. Het doel van de hielvaltesten is het bepalen van het trillingsgedrag van een aantal vloeren in de mockup. Resultaten zijn gerapporteerd (status is concept).

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, dit staat gepland voor komend kwartaal.

11.2.2 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.

11.2.3 WP3a - Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten brand

Finch Buildings heeft veel vooronderzoek verricht naar leveranciers en de gedragingen van de producten. Ook heeft Peutz een bureaustudie brandveiligheid uitgevoerd. Daarnaast heeft FB een eerste analyse gemaakt van de verschillende knooppunten en doorvoeren die potentieel interessant zijn om in een brandtest te toetsen. Hierover zijn de eerste gesprekken gevoerd met Peutz om randvoorwaarden en afkadering helder te hebben. In Q2 zal hier vervolg aan gegeven worden om te komen tot een toetsingsplan om brandtesten uit te voeren.

11.2.4 WP3b - Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten akoestiek

Specifiek voor de Pasteurstraat heeft de adviseur voor het Finch platform een bureaustudie geluidsisolatie uitgevoerd, overleg gevoerd en aanvullende vragen beantwoord. Voor de Pasteurstraat zijn er verschillende typen vloeropbouwen uitgewerkt en doorgerekend door de adviseur. Twee van deze vloeropbouwen zijn door Maat ingebouwd in de modules en deze vloer opbouwen zijn in januari en februari 2025 getest op geluideigenschappen door Peutz. Aan de hand van de prestaties van deze vloeropbouwen kunnen deze in het vervolgtraject geoptimaliseerd worden.

11.2.5 WP4 - Installaties vereenvoudigen en reduceren

Voor dit werkpakket heeft Finch Buildings met de adviseur VIAC eerste onderzoeksvragen besproken.

11.2.6 WP5 - Projectmanagement

- Maandelijks overleg vindt plaats om voortgang/ planning/ stand van zaken te bespreken.
- Onderzoeksvragen zijn vastgesteld, samengevat in een overzicht met bijbehorend toetsingskader.

12. PP07 – Natuurlijke inblaasisolatie uit vezelhennepp 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. Vezelhennepp biedt als CO₂-negatief materiaal unieke kansen als inblaasisolatie, waarmee zowel de industriële toepassing van vezelhennepp 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 vezelhennepp om waardeketen uit te breiden met een nieuwe schaalbare productlijn: inblaasisolatie voor prefab bouw en renovatie toepassingen. Gebruik van vezelhennepp 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 vezelhennepp, 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 henneppvezels met optimale specificaties voor isolatie.

2 Ontwikkeling productiemethodiek

Dit pakket richt zich op de verwerking van henneppvezels 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 henneppvezels

Voor de toepassing van henneppvezelisolatie 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 (Q1 2025) 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 is 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 fundamenteën voor verdere opschaling in volgende projectfasen.

12.2.1 WP 1 - Optimalisatie van teelt en oogst

Activiteiten en voortgang

In het eerste kwartaal van 2025 zijn belangrijke stappen gezet in de voorbereiding van Het nieuwe teeltseizoen. Er is een zaaiplan opgesteld voor de rassentest die dit voorjaar wordt uitgevoerd. In dit plan zijn drie verschillende hennepassen opgenomen, geselecteerd op basis van vezelopbrengst, groeisnelheid en geschiktheid voor verwerking tot inblaasisolatie. Daarnaast is er bodemonderzoek uitgevoerd op de percelen waar de rassentest zal plaatsvinden. Dit is gecombineerd met een bemestingsadvies, waarmee gericht gestuurd kan worden op optimale groeiomstandigheden en vezelkwaliteit. Deze onderbouwing vormt input voor een aangepaste teeltstrategie die aansluit bij de doelstellingen van het project (hoogwaardige, uniforme vezels met minimale milieu impact). Ook zijn de mogelijkheden voor alternatieve oogstmethoden verder onderzocht. Daarbij is gekeken naar het effect op vezellengte, verlies tijdens oogst en praktische toepasbaarheid voor agrariërs. Op basis van deze analyse is een offerte opgevraagd voor het uitvoeren van een praktijktest met een alternatieve oogstmethode, die later dit jaar wordt ingepland.

Bijdrage aan emissiereductie

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

Opschalingspotentieel

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

- Opstelling van zaaiplan voor rassentest (gereed).
- Uitgevoerd bodem- en bemestingsonderzoek.
- Offerte ontvangen voor praktijktest alternatieve oogstmethode

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.

12.2.2 WP 2 - Ontwikkeling productiemethodiek vezelhennep inblaasisolatie

Activiteiten en voortgang

In het eerste kwartaal van 2025 zijn de eerste praktijkproeven uitgevoerd met het inblazen van hennepvezels als isolatiemateriaal. Begin januari zijn de testbatches geleverd aan Inblaas Noord. Deze partij heeft vervolgens een eerste test gedaan. Vervolgens is in samenwerking met Heijmans, H-M Machinebouw, NHL Stenden en GreenInclusive een testdag georganiseerd op 28 januari bij Heijmans Industrieel Bouwen in Heerenveen.

Tijdens deze testdag zijn vier mock-ups gevuld met hennepvezels van twee verschillende lengtes. De inblaastesten zijn uitgevoerd met standaardapparatuur. Er is getest op vulgraad, materiaalgedrag tijdens het inblazen, stofontwikkeling en spreiding binnen de mock-up. Met behulp van een mock-up voorzien van plexiglas kon de materiaalstroom visueel worden gevolgd. Dit leverde waardevolle inzichten op in het gedrag van het materiaal tijdens het inblazen.

Resultaten en eerste bevindingen

- De eerste samenstelling van de vezels kunnen technisch worden ingeblazen, maar het hoge stofgehalte zorgt voor een beperkte vulgraad en verlies aan materiaal. Bij hogere luchtdruk werd de verdichting beter, maar bleven open ruimtes zichtbaar.
- De tweede samenstelling van de vezels geven een beter isolatiebeeld (meer "wollig"), met minder stofontwikkeling. De gebruikte machine liep echter vast bij het materiaal klemde tussen de rubberen schoepen.

Als vervolg op de testdag is een sample van de tweede samenstelling hennepvezels opgestuurd naar de machineproducent, met het verzoek om advies over een geschikt aanvoerconcept dat geschikt is voor dit type vezels. Zodra machineproducent een passende oplossing aandraagt, zal in overleg met de betrokken partners een werkbezoek worden gepland om de vervolgstappen en aanvullende testen voor te bereiden.

NHL Stenden heeft in Q1 2025 gewerkt aan een systeemanalyse waaruit vier onderzoekslijnen (X1 t/m X4) zijn naar voren zijn gekomen. De focus ligt op

materiaalkundig onderzoek, kwaliteitsbepaling en het ontwikkelen van een passende testsystematiek.

Onderzoekslijn X1 – Vezelkwaliteit en materiaaleisen

Binnen deze onderzoekslijn werkt NHL Stenden aan het definiëren van de gewenste samenstelling van de vezelhennepisolatie. O.a. vaststellen van de ideale verhouding, in afstemming met de toepassingseisen van Heijmans en ontwikkelen van een methodiek om tolerantiewaarden en kwaliteitscriteria voor deze vezelisolatie te bepalen, inclusief optima-forma en bandbreedtes.

Onderzoekslijn X2 – Vergelijkende analyse en testmethodiek

In samenwerking met GreenInclusive ondersteunt NHL Stenden de analyse van de prestaties van hennepvezel ten opzichte van bestaande cellulose-isolatie. NHL Stenden ondersteunt bij het opzetten van een onderzoeksopzet waarin onder gelijke condities thermische testen worden uitgevoerd.

Onderzoekslijn X3 – Praktische testopstellingen en meetstrategie

NHL Stenden ondersteunt bij het ontwikkelen van testopstellingen die ingezet kunnen worden voor metingen na het inblazen van het isolatiemateriaal.

Onderzoekslijn X4 – Certificering en biobased validatie

NHL Stenden verkent de mogelijkheid om – in plaats van kostbare externe testinstituten – zelf een onafhankelijke rol te vervullen in de validatie van het isolatiemateriaal.

De prioriteit ligt in eerste instantie bij onderzoekslijnen X2 en X3.

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 resultaten van deze testdag leveren directe input voor het vervolgtraject en verdere testen

Mijlpalen

- Uitvoering van de eerste praktijktestdag.
- Evaluatie van prestaties van de verschillende hennepvezels in mock-ups.
- Start samenwerking met leverancier machines

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.
- NHL Stenden: Voor onderzoek en kennisontwikkeling

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

WP1 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

WP 2 Concepten voor renovatie, transformatie en optoppen

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

WP 3 Transport en logistiek

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

WP 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

WP 5 Impact assessment; CO2 footprint en NOx-uitstoot

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

WP 6 Kennis delen

- Webinars, actieve projectbezoeken en workshops

WP 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

13.2.1 WP 1 - Biobased materialen

Werkpakket 1 richt zich op de selectie en het in kaart brengen van toepasbare biobased materialen voor renovaties. Bij renovaties, transformaties en optoppingen kan de keuze voor biobased materialen aanzienlijk bijdragen aan de reductie van CO₂-uitstoot.

Eindproduct:	Morfologische kaart met gecertificeerde, opschaalbare biobased materialen.
Doel:	Overzicht van toepasbare materiaalcombinaties voor voorzetwanden, hellende daken en optopconcepten.
Huidige status:	Een lijst met duurzame materialen en een opzet morfologische kaart.

Morfologische Kaart

Een werkgroep, bestaande uit medewerkers van de drie betrokken partijen, heeft een eerste opzet gemaakt voor een morfologische kaart. Dit visuele hulpmiddel toont verschillende combinaties van materialen en samenstellingen, waardoor inzicht ontstaat in de ruimtelijke opbouw en ontwerpmogelijkheden van bouwelementen.

Er worden morfologische kaarten ontwikkeld voor de volgende thema's:

- Hellende daken (binnen en buiten)
- Optopconcepten
- Voorzetwanden (binnen en buiten)

De morfologische kaart wordt aangevuld met een stroomschema. Dit schema helpt om de bestaande situatie correct te analyseren en de materiaalkeuze af te stemmen op de ondergrond. Bijvoorbeeld: bij een gemetselde muur worden specifiek geschikte biobased oplossingen bekeken.

In de volgende werksessie met de werkgroep wordt de morfologische kaart aangevuld met het stroomschema en verder uitgewerkt. Daarnaast wordt een beschrijvend document opgesteld ter onderbouwing van de keuzes.

13.2.2 WP 2 - Concepten voor renovatie, transformatie en optoppen

Themadag – Optoppen I

De eerste themadag was gewijd aan het verkennen van 'optopconcepten', het stapsgewijs concretiseren van het ontwerpproces en daar actiepunten aan te koppelen. TNO heeft input geleverd uit eerdere onderzoeken / projecten. De hoeveelheid informatie maakte het moeilijk om te verwerken. Het verzoek wat daaruit kwam is om de informatie te structureren en toepasbaar te maken in een vorm van een checklist. De bedoeling van de checklist is om die toe te passen indien de woningcorporatie een wens heeft om op te toppen.

Knaapen heeft de technische aspecten van het optoppen belicht middels het project Huismanspark.

Uitleg is gegeven over welke technische problematieken opduiken bij het optoppen en renoveren zoals bereikbaarheid, aansluitingen van leiding werk en bestaande bouwdelen. Verder werd uitgelegd wat de praktische uitdagingen zijn met de bestaande situatie, zoals een bestaande noodtrap aan de buitenzijde. Vervolgens werd er gebrainstormd over mogelijke technische oplossingen die een antwoord kunnen geven op de vraagstukken. Wat nog een open vraagstuk blijft is wat de regelgeving is betreft optoppen.

Elk® heeft een toelichting gegeven hoe we de elk® kubus inzetten voor zowel het optoppen van bestaande flats als wel het transformeren van garageboxen naar studiowoningen in de plint van een gebouw, het inschuiven. Naast de 3delement Kubus past elk® 2d-elementen toe voor de overige bouwdelen. Technische uitdagingen zitten in de aansluiting met het bestaande dak (de fundering van onze elementen) en de huidige doorvoeren.

De rest van de dag werd gebruikt om stapsgewijs de route uit te stippelen naar een optop concept.

Er werd gesproken over de beoordeling bestaand gebouwen, het vaststellen van kpi's, beschikbare

en mogelijke slimme inmeetoplossingen en technieken, het slim engineeren van prefab biobased oplossingen, slim produceren, transport en logistiek en het assembleren op de bouwplaats.

Themadag - Hellende daken I

Knaapen heeft een eerste aanzet gedaan om een aantal KPI's te bedenken die de prestaties van het optop concept van ontwerp- tot opleveringsfase kwantificeert en monitort.

Om het optop proces inzichtelijk te maken is er een checklist opgesteld. Op basis van verschillende onderzoeksrapporten is relevante informatie gedistilleerd, waarna een werkgroep met medewerkers van de drie partijen de checklist definitief heeft samengesteld. Tijdens twee bijeenkomsten is de checklist verder herstructureerd en aangevuld.

De tweede themadag richtte zich op het thema 'hellende daken' en het verwerken van de actiepunten die voortkwamen uit de eerdere themadag over optoppen. Details werden voorbereid en besproken tijdens de bijeenkomst. De focus werd toen gelegd op het bedenken van een slimme (biobased) oplossing voor het brandveilig en luchtdicht maken van de hellende daken.

Ten slotte werden werkgroepen opgericht om de gevraagde resultaten per werkpakket zo efficiënt mogelijk gereed te maken.

Themadag – Voorzetwanden I

De eerste helft van de dag werd besteed aan het terugkoppelen van de status van werkpakketten 1, 2 en 3. De status van werkpakket 1 is hierboven te lezen. De checklist voor het optoppen is gereed en zal worden samengevat in een visueel aantrekkelijke weergave, met als doel de checklist in grote lijnen behapbaar te maken voor een verkennend gesprek over optoppen. Ook werd er een kans benoemd om de checklist breder in te zetten, bijvoorbeeld bruikbaar te maken voor inbuiken. De KPI's moeten nog gereedgemaakt worden. Verder is de status van werkpakket 3 hieronder te lezen.

De tweede helft van de dag werd besteed aan het toelichten van de BKT-concepten van elk® en Knaapen, en aan het uitwisselen van ideeën en kansen met betrekking tot de concepten.

Voorzetwanden werden ook besproken, en ervaringen werden gedeeld tussen TNO, elk® en Knaapen. De resterende uren van de dag werden besteed aan de openstaande actiepunten en het vaststellen van de agenda voor de komende themadag.

13.2.3 WP 3 - Transport en logistiek

Op 12 maart 2025 heeft Siem van Merrienboer, Senior Consultant Logistics bij TNO, een kennissessie "Bouwlogistiek Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) - Verduurzaming van de bouw en het bouwlogistieke proces" verzorgt voor de betrokkenen binnen Knaapen en elk®. Tijdens deze

sessie heeft Siem de volgende onderwerpen behandeld:

1. Waarom is bouwlogistiek belangrijk?
2. Handelingsperspectief
3. Transitie naar Schoon en Emissieloos Bouwen
4. Voorbeeldprojecten TNO
5. Monitoring bouwlogistiek

Naar aanleiding van deze kennissessie zijn de volgende afspraken gemaakt:

- Knaapen en elk® leveren informatie om de NOx-tool van data te voorzien van bestaande, reeds gerenoveerde complexen. Hiermee krijgt de NOx-tool een betere basis om doorrekeningen te kunnen maken voor renovatieprojecten.
- Er zal gekeken worden naar verschillende vormen van emissies, te weten: materiaalemissies, bouwphase-emissies (transport etc.) en emissies in de gebruiksfase van het gerenoveerde object. Deze gegevens zijn in een renovatiesituatie belangrijk omdat immers het doel is om uiteindelijk daadwerkelijk emissies te besparen ten opzichte van de huidige (on-gerenoveerde) situatie.

Binnen elk® is een student bezig met een afstudeeropdracht om de randvoorwaarden voor een emissieloze bouwplaats op te stellen. Hij gebruikt in overleg met TNO de basis van de Bouwemissietool om de uitstoot te berekenen. Als basis worden 5 projecten van elk® en 1 project van Knaapen als referentieprojecten gebruikt.

13.2.4 WP 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 zijn in dit kwartaal geprefabriceerde oplossingen uitgewerkt en materiaalkeuzes gemaakt. Vanaf het tweede kwartaal van 2025 zal een begin gemaakt worden met het vullen van de concepten bibliotheek.

13.2.5 WP 5 - Impact assessment; CO2 footprint en Nox-uitstoot

De eerste resultaten aan de hand van de Bouwemissietool moeten, zoals in de programmavoorspellingen vermeld, eind mei 2025 ingediend worden. Hiervoor moet data verzameld

gaan worden, zie ook 1.2.3, en dit gedurende het hele project blijven doen. Voor nieuwbouw spreekt

de Bouwemissietool voor zich, voor renovatie is dit een hele uitdaging. Gezien de complexiteit van

beide renovatieprojecten is ondersteuning aangevraagd bij TKI.

13.2.6 WP 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 tweede kwartaalrapportage van het project PP-08 – Inmeten, prefabriceren en monteren van Biobased concepten voor renoveren, transformeren en optoppen (hellende daken, voorzetwanden en optopconcepten).

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 te veel) 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.

14.2 Partners en hun bijdragen

14.2.1 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.

14.2.2 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.

14.2.3 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.

14.2.4 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.

14.2.5 De Mors (was MyCUBY)

De Mors 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 assemblagelijnen voor de sanitaire ruimtes.

14.2.6 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.

14.3 Voortgang: status per werkpakket

Projectmanagement en kennisdeling:

Het project is volledig opgestart, waarbij alle partners bezig zijn met het realiseren van hun doelstellingen. Vanuit de projectbegeleiding zijn de werkwijze en verwachtingen nogmaals gecommuniceerd en afgestemd, ook met het oog op een soepele registratie van voortgang en opgedane kennis met betrekking tot verduurzaming en opschaling. Verder is er een overdracht geweest van kennis betreffende het produceren van de binnenwanden en gevels voor de prefab woningen en appartementen.

Engineering:

De uitwerking van de kleinere grondgebonden woningen nadert zijn afronding. De uitvoering van een pilotproject voor appartementen gestart, waarmee ervaring en kennis wordt opgedaan om de beoogde ontwikkelingen binnen dit programma verder vorm te geven.

Industrialisering productieprocessen:

Met het oog op schaalvergroting heeft Westo een bypass ontworpen voor de productielijn van vloeren die wachttijden in productie voorkomt. Westo is gestart met standaardisatie van werkprocessen, waarmee efficiëntie verhoogd en verspilling binnen het proces voorkomen wordt. Westo heeft samen met MorgenWonen en IBBT een studie gestart naar de methodes om in de toekomst grootschalig gevelelementen te produceren.

Hanab heeft de laatste hand gelegd aan productietekeningen voor de nieuwe appartementenvarianten, waarbij het proces opgezet is voor materiaallevering aan Westo. Tevens zijn er tijdens productie een aantal kleine optimalisaties naar voren gekomen die verwerkt worden in het basisontwerp.

De Mors heeft een projectteam samengesteld die capaciteitsvergroting binnen de prefab badkamer productie van myCUBY moet bewerkstelligen. Dit projectteam heeft als eerste doel om een programma van eisen m.b.t. deze capaciteitsvergroting op te stellen. Vanuit deze set aan eisen worden gesprekken met partijen gevoerd die in deze behoeftes kunnen voorzien.

Bouw en logistiek: VWML heeft de logistieke voorbereidingen getroffen voor de nieuwe typen appartementen en grondgebonden woningen. Naast de project specifieke uitwerkingen is er gewerkt aan de implementatie van een voorraadadministratiesysteem dat moet bijdragen aan een verbeterde logistiek. VWML heeft geïnvesteerd in technieken om de opschaling op de bouwplaats veilig en verantwoord te laten verlopen.

Digitalisering:

Met betrekking tot digitalisering zijn er bij Westo verkennend onderzoek uitgevoerd, waarbij verschillende opties tot digitalisatie van werkprocessen zijn geïnventariseerd. MorgenWonen heeft een nieuwe stap gezet in het digitaliseren van interne processen. De Mors diverse software leveranciers benaderd om werkvoorbereidingsprocessen (deels) te automatiseren en vanuit de softwarepakketten de (nieuwe) machines zoveel mogelijk foutloos aan te kunnen sturen.