

Kwartaalrapportage

Rapportage 2025 2^e kwartaal

Consortium Programmalijn Prefab



PROGRAMMALIJN PREFAB

PROGRAMMA SCHOON EN EMISSIELOOS BOUWEN

Rapportage Q2 2025

Robert Bezemer, Maurits Dekker

versie 1.0

20 augustus 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	11
3.1	Gerealiseerde voortgang, resultaten	11
3.2	Disseminatie en exposure	11
3.3	Koppeling SEB en samenwerking met TSL en digiGO	12
3.4	Planning activiteiten volgende 6 maanden	12
3.5	Wijzigingen programmabreed	13
4.	Voortgang innovatieprojecten	14
4.1	Algemene indruk	14
4.2	Emissieberekeningen, emissiereductie	14
4.3	Opschaling: bouwvolume, kennisverspreiding, samenwerking	14
4.4	Globale voortgang deliverables	15
5.	Financiën	34
6.	PP01 – Next Level>> 7+	35
6.1	Samenvatting van het project	35
6.2	Voortgang: status per werkpakket	36
7.	PP02 – SEB Startblock	38
7.1	Samenvatting van het project	38
7.2	Voortgang: status per werkpakket	41
8.	PP03 – Prefab Biobased Binnenwanden	43
8.1	Samenvatting van het project	43
8.2	Voortgang: status per werkpakket	45
9.	PP4 – Double Top Level	47
9.1	Samenvatting van het project	47
9.2	Voortgang: status per werkpakket	48
10.	PP5 – Hybride stapelbouw (hout-beton)	52
10.1	Samenvatting van het project	52
10.2	Voortgang: status per werkpakket	54
11.	PP06 – Wij maken emissieloos bouwen heel gewoon	57
11.1	Samenvatting van het project	57
11.2	Voortgang: status per werkpakket	59
12.	PP07 – Natuurlijke inblaasisolatie uit vezelhennep via lokale waardeketen	62
12.1	Samenvatting van het project	62
12.2	Voortgang: status per werkpakket	64
13.	PP08 – Biobased geprefabriceerde concepten voor renoveren, transformeren en optoppen	67
13.1	Samenvatting van het project	67
13.2	Voortgang: status per werkpakket	68
14.	PP09 – Emissiereductie en kennisontwikkeling in de bouw door industrialisering over de hele keten	77
14.1	Samenvatting van het project	77
14.2	Partners en hun bijdragen	78
14.3	Voortgang: status per werkpakket	79

1. Inleiding

Deze voortgangsrapportage voor de Programmalijn Prefab binnen het SEB-programma beslaat het tweede kwartaal van het jaar 2025. Daarin hebben de projectconsortia aan de negen gehonoreerde innovatieprojecten gewerkt, hebben TNO en TKI Bouw en Techniek na de uitvraag uit maart 2025 innovatievoorstellen voor nieuwe projecten ontvangen en i.s.m. de Programma Adviesraad Prefab beoordeeld, is het Bouwemissietool-team begonnen aan de inbedding en verbetering van de Bouwemissietool, is de Consortiumdag van 2 juli 2025 voorbereid en is het eerste (driemaandelijke) digitale magazine klaargemaakt.

De indeling van deze voortgangsrapportage is als volgt:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de hoofdlijn van Programmalijn Prefab, beknopt de geplande doelen en resultaten van de lopende negen innovatieprojecten en van een programmabreed project voor ondersteuning van het programmamanagement door de Bouwemissietool.
- 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

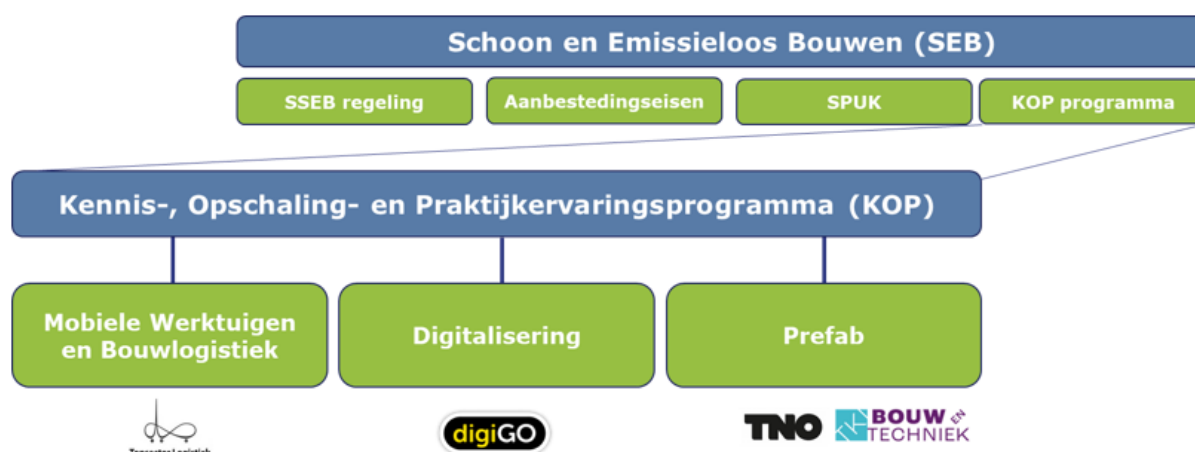
Het programma kent de volgende activiteiten met de bijbehorende communicatie met de verschillende partijen.

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 (gereed)	Volgende uitvraag ontwikkelen i.s.m. Adviesraad en Min. VRO en publiceren
2025 Q2 (gereed)	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 bouwplaatsemissies:
 - 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

2.3.10 PPA Doorontwikkeling Bouwemissietool in SEB Prefab

Partners:

TNO

Doelen en geplande hoofdresultaten, Deel 1:

- Eenduidiger uitkomsten van emissiereducties in de innovatieprojecten door begeleiding van Bouwemissietool-team;
- Kritische evaluatie van de Bouwemissietool mb.t. toepassing op prefab bouwen;
- Uitgebreidere en aangescherpte leidraad voor gebruik van de Bouwemissietool.

Doelen en geplande hoofdresultaten, Deel 2:

- Een monitoringsmodule voor het bijhouden van de *realisatie* van emissies, zodat een vergelijking gemaakt kan worden met de berekening / inschatting vooraf;
- Registratie van gebruikersinput t.b.v. beter inzicht in de betrouwbaarheid van de input (*relatief klein onderdeel*);
- Verbreden van mogelijkheden voor het doorrekenen van industriële bouw en van circulaire en biobased bouwmethoden / -materialen;
- Toevoegen van biobrandstoffen aan de selectiemogelijkheden (*relatief klein onderdeel*);
- Verbeteren gebruiksvriendelijkheid om gebruik te verhogen, m.n. importeren van input en vergelijken van scenario's;
- Onderhoud aan de tool, o.a. bug-fixing, updaten emissiekentallen, toevoegen koude-startemissies.

3. Voortgang Programmalijn Prefab

3.1 Gerealiseerde voortgang, resultaten

3.1.1 Terugkerende activiteiten, lopende innovatieprojecten

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

In april 2025 hebben de projectconsortia per lopend innovatieproject een voortgangsrapportage over Q1 2025 opgeleverd, met bijbehorende kostendeclaraties. Dat is input geweest voor TNO met TKI BT om de voortgangsrapportage voor Programmalijn Prefab als geheel op te stellen, waarin ook de eigen activiteiten zijn opgenomen. Min. VRO is hiermee na bespreking in mei akkoord gegaan. De vanuit de projecten ingediende declaraties heeft TNO gecontroleerd, zodat de subsidiebetalingen aan de projectpartners in juni 2025 heeft kunnen plaatsvinden.

3.1.2 Uitvragen nieuwe projecten of uitbreidingen

Nadat in maart 2025 de nieuwe uitvraag voor projecten is gepubliceerd, zijn tijdens de inschrijvingsperiode (vooral in april) met meerdere consortia gesprekken gevoerd om vragen over de uitvraag te beantwoorden. In totaal zijn 17 innovatievoorstellen ingediend voor de uiterste datum van 9 mei 2025. Na een eerste controle zijn deze voorgelegd aan de Programma Adviesraad Prefab voor een individuele beoordeling. Op 3 juni 2025 heeft een beoordelingsbijeenkomst plaatsgevonden om tot een gemeenschappelijk oordeel te komen. Naar aanleiding van besprekpunten tijdens deze beoordelingsbijeenkomst zijn vragen geformuleerd voor 9 consortia. Op 10 juni 2025 heeft een toelichtingsronde met deze partijen plaatsgevonden. Alle input is uitgewerkt tot een advies aan VRO. Besloten is om 7 voorstellen te honoreren, waarvan één voorstel een uitbreiding betreft van een reeds lopend project. Daarmee zijn binnen de Programmalijn Prefab totaal 15 innovatieprojecten gehonoreerd.

3.1.3 Programmabrede projecten en NO_x-uitstootreductie

Een plan voor verdere ontwikkeling en toepassing van de Bouwemissietool was van TNO al in Q1 2025 ontvangen, bestaande uit Deel 1 (ondersteuning programmamanagement) en Deel 2 (doorontwikkeling van de tool), waarin prioriteiten zijn gesteld op basis van haalbaarheid en relevantie voor Programmalijn Prefab. In Q2 2025 is het plan afgestemd met Min. VRO, zijn enkele accenten aangebracht en is opdracht verleend aan TNO voor de delen 1 en 2 van de offerte. TNO heeft consortia in deze rapportageperiode onder meer begeleid bij de uitvoering van de tussenrapportage van emissiereductie aan de hand van de Bouwemissietool.

In Q2 2025 is een bijdrage geleverd aan een analyse van Min. VRO om op hoofdlijnen door te rekenen wat het effect op stikstofuitstoot is van het kabinetsbeleid, specifiek het beleid om in 2030 50% van de woningbouw industrieel te realiseren.

3.2 Disseminatie en exposure

In Q2 2025 is de opzet voor de communicatieactiviteiten in de komende periode verder uitgewerkt, onder meer met:

- Inhoudelijke planning van de kwartaalmagazines tot het einde van de looptijd van het programma op basis van lopende projecten en projecten uit EB1;
- Interviews voor de eerste editie van het magazine over logistiek (gelanceerd op 2 juli 2025).
- De opzet en inrichting van de website www.schoonvandeband.nl;

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 voortgangsrapportages over 2024 en Q1 2025 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. Voor eenvoudiger communicatie tussen betrokkenen is een nieuwe SharePoint-omgeving ingericht.

Ter ondersteuning van de uitvraag 2025 is een informatiebijeenkomst georganiseerd voor (potentiële) indieners. Voorbereidingen zijn getroffen voor de penvoerdersbijeenkomst op 23 april 2025, de Consortiumdag op 2 juli 2025 en een bijdrage aan de Prefab Beurs op 7, 8 en 9 oktober 2025.

De penvoerdersbijeenkomst heeft op 23 april 2025 plaatsgevonden. De bijeenkomst stond in het teken van onderlinge kennismaking en het delen van de ideeën m.b.t. de projecten en de gezamenlijke bijdrage aan de programmaresultaten.

Ook zijn in Q2 2025 verdere voorbereidingen getroffen voor de Consortiumdag op 2 juli 2025. Het betrof onder meer het maken van pitchborden per project en het organiseren van Versnellingstafels tijdens deze bijeenkomst.

3.3 Koppeling SEB en samenwerking met TSL en digiGO

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. Hierover is in Q2 2025 met de andere programmalijnen verder gesproken. In Q2 2025 is contact gelegd met gemeente Den Haag over de stikstofproblematiek in relatie tot de bouwopgave voor de komende 15 jaar. Dit heeft enerzijds geresulteerd in een bijdrage van gemeente Den Haag aan de Versnellingstafels tijdens de Consortiumdag. Anderzijds tot een eerste verkenning of de gezamenlijke resultaten van het KOP-programma kunnen bijdragen aan de Haagse situatie. Dit wordt voortgezet in Q3 2025 om te kijken of samenwerking tussen gemeente Den Haag en het KOP-programma mogelijk is.

3.4 Planning activiteiten volgende 6 maanden

- Doorlopende projectbewaking: voortgangsrapportages en declaraties opvragen, evalueren en aggregeren, bespreken met Min. VRO, na accordering subsidies uitkeren.
- Opstarten van de 7 in 2025 gehonoreerde projecten.
- Op basis van de tussentijdse evaluatie van de opschaling van woningbouwconcepten en de voorziene emissiereducties met de Bouwemissietool van de lopende innovatieprojecten en de ingediende innovatievoorstellen worden scherpere inzichten verkregen. Hiervoor wordt nader bepaald hoe die inzichten worden meegenomen in verdere communicatie en de ontwikkeling van activiteiten.
- 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.
- Voorbereidingen treffen voor een groter evenement in de tweede helft van 2025, aansluitend op de Prefab-beurs in oktober.
- Plannen van een roadshow langs de lopende projecten, mogelijk gecombineerd met verdiepende bijeenkomsten rond specifieke thema's, procesmaatregelen en instrumenten met deelnemende consortia.
- Afstemmingsoverleggen Prefab, met een iets lagere frequentie dan maandelijks.

- 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.
- Operationele communicatie-activiteiten in de vorm van bijdragen aan nieuwsbrieven, LinkedIn-berichten, online magazine, ook in samenwerking met de andere programmalijnen richting gremia binnen SEB.

3.5 Wijzigingen programmabreed

Er zijn dit kwartaal geen wijzigingen op het niveau van programmamanagement.

4. Voortgang innovatieprojecten

4.1 Algemene indruk

Aan de innovatieprojecten is in het tweede 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

Aan het eind van het tweede kwartaal van 2025 worden de innovaties binnen de projecten tussentijds op emissies doorgerekend 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 tweede kwartaal van 2025 zijn ondernomen en welke (deel)resultaten zijn behaald.

Voor de context is cursief de tekst uit de voorgangsrapportage over Q1 2025 weergegeven.

4.4.1 PP01 Next Level >>7+

WP1 – Integraal Biobased Hoogbouw Systeem

2025Q1: 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 geveloplossingen.

2025Q2: Het projectteam heeft toegewerkt naar een eerste release van het bouwsysteem waarmee de testopstelling (testappartementen) wordt gerealiseerd. Met deze release kan invulling worden gegeven aan projecten.

WP2 Bouwplaats als laatste station van de fabriek

2025Q1: 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.

2025Q2: De uitvoeringsplanning voor de variant met corridorontsluiting is als basis vastgesteld van de eerste release en afgestemd op het bouwsysteem.

De werkplannen zijn opgesteld voor de uitvoering van toetsingen in de testopstelling.

WP3 Assemblage producten

2025Q1: 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 productiemethode (WP5).

2025Q2: De technische ontwikkeling voor release 1.0 van de biobased leidingplaatvloer en de 3D appartementenkern zijn vastgesteld. In Q3 worden de eerste componenten als pilot geproduceerd op bestaande productiebanen.

WP4 Logistiek efficiënter en duurzamer

2025Q1: 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.

2025Q2: 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.

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. Er is geen verdere voortgang omdat funding voor dit andere programma ontbreekt.

WP5 Industriële productiemethode

2025Q1: 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.

2025Q2: Op basis van de definitieve componenten is de productiemethode verfijnd en is een totaalijst aan benodigdheden en budgetten opgesteld. De nieuwe hal 2 wordt begin Q3-2025 bouwkundig opgeleverd, waarna de productielijn verder ontwikkeld en geoptimaliseerd kan worden.

WP6 Emissiereductie

2025Q1: 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.

2025Q2: De opmerkingen op eerdere berekeningen zijn verwerkt in de ingediende emissieberekening.

We richten ons op het verminderen van vervoersbewegingen voor materialen, materieel en personen door industrialisatie, omdat hierin de grootste winst zit t.o.v. reguliere bouwmethoden. Er liggen nog kansen om emissies verder te reduceren door de overige vervoersbewegingen te elektrificeren. Dit is nog niet in de berekeningen meegenomen. Mogelijkheden: elektrificatie personeelsvervoer, elektrische betonmixers voor in-situ gevormde funderingen, transport via binnenvaart gecombineerd met elektrificatie van wegtransport (fabriek -> haven1 en haven2 -> bouwplaats).

Disseminatie/kennisdeling

- Klankbordgroep met klanten waarin dit innovatieprogramma wordt getoetst
- Masterclasses bij universiteiten en hogescholen (o.a. TU Twente, Saxion Hogeschool)
- Fabrieksbezoek Windesheim-studenten, gericht op industrieel en biobased bouwen
- Lancering van het modulaire "Timber"-bouwsysteem op Provada in juni

PP01 Voortgang (sept 2024 – dec 2025)

% verstreken tijd van start tot einde project	63
% voortgang deliverables	70

4.4.2 PP02 SEB Startblock

WP1 Biobased prefab gevel

2025Q1: 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.

2025Q2: Woning 'Roots A' is geoptimaliseerd en eerdere ervaringen met familiewoningen (knelpunten) zijn onderzocht. De optimalisatie heeft ertoe geleid dat andere PMC's ook binnen handbereik zijn gekomen, zoals de family woning. Het ontwerp van de family woning en de nieuwe gevel inclusief het benodigde gevelmateriaal is verder uitgewerkt. Nieuw materiaal is ingekocht om diverse zaken uit te testen.

WP2 Losmaakbare prefab fundering

2025Q1: 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.

2025Q2: De beproeving van de nieuwe funderingsbalk is uitgevoerd op 10 april. De resultaten waren uitstekend en eind juni is de keuze gemaakt om te lanceren. De ECO-funderingsbalk® sluit naadloos aan bij de huidige visie op Duurzame Draagkracht en versterkt de duurzaamheid in combinatie met elektrisch heien. Op 25 juni 2025 heeft IJB groep de ECO-funderingsbalk® gepresenteerd aan de markt, met 20% minder CO₂-uitstoot dankzij een uitgekiend, hol ontwerp en een innovatief betonmengsel. Het ontwerp is losmaakbaar.

Samen met de ECO-paal® (30% CO₂-reductie) vormt de ECO-funderingsbalk® de ruggengraat van de zogenaamde ECO-lijn.

WP3 Herontwerp kantelsysteem

2025Q1: 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.

2025Q2: De voorstellen zijn verder uitgewerkt met TNO in een adviserende rol. De focus ligt inmiddels op één ontwerp; deze zal verder uitgewerkt worden in Q3. Het gekozen ontwerp geeft snelheid en flexibiliteit, en brengt veiligheid in de productielijn. Velas Jonker heeft de voorstellen gedetailleerd uitgewerkt en besproken in de vergaderingen.

WP4 Herontwerp productie

2025Q1: 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.

2025Q2: Meerdere sessies hebben plaatsgevonden om te komen tot een uitvoeringsplan en bijbehorend stappenplan voor het productieproces en de processtappen. Daarbij is Value Stream Mapping toegepast. Ook is besproken wat het opgeleverde product moet worden.

De knelpunten zijn geanalyseerd die eerder ontstonden bij het produceren van een familiewoning. Dat heeft tot nieuwe onderzoeksvragen voor WP4 geleid en tot inzichten in mogelijke productiewijzen van een familiewoning op de huidige productielijnen.

Daardoor kan de familiewoning mogelijk in het najaar voor het eerste geproduceerd gaan worden.

WP5 Blauwdruk fabriek

2025Q1: niet gestart.

2025Q2: niet gestart.

WP6 Emissieloze bouwlocatie

2025Q1: 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

2025Q2: geen nieuwe activiteiten.

WP7 Impact assessment (CO₂- en NO_x-uitstoot)

2025Q1: niet gestart.

2025Q2: niet gestart.

WP8 Projectorganisatie

2025Q1: 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.

2025Q2: Nadere onderzoeksvragen zijn vastgesteld en diverse overleggen zijn gepland. De Duitse markt is onderzocht. Duitse organisaties o.l.v. van de Duitse KvK hebben de fabriek in Emmeloord bezocht.

PP02 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	33
---	----

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

4.4.3 PP03 Prefab Biobased Binnenwand Cassette

WP1 Doorontwikkeling bestaand ontwerp wandelement

2025Q1: 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.

2025Q2: Een eerste fysieke versie van het wandontwerp is gerealiseerd. Tijdens interne sessies én presentatie op de Innovation Day van Amsterdam bleek de beoogde remontabiliteit onvoldoende. Besloten is het clipsysteem los te laten. In een nieuw ontwerp worden de cassettes en de afwerking losmaakbaar bevestigd; de isolatie blijft op zijn plek. De focus ligt nu op een praktisch ontwerp dat maximale opbouwsnelheid faciliteert. Het tweede ontwerp wordt nu geproduceerd met het oog op WP4. Parallel wordt geëxperimenteerd met alternatieve bevestigingsmethoden ter vervanging van schroeven, om de remontabiliteit verder te verbeteren.

Met RoosRos Architecten is gekeken naar het esthetisch en functioneel gebruik van het ontwerp.

WP 2 - Productdecompositie en scenario-ontwikkeling

2025Q1: 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.

2025Q2: Ontwerpen en prototypes zijn ontwikkeld voor een prefab binnenwandsysteem. Vanuit WP2 is er expertise ingebracht vanuit de principes 'maakbaarheid' en 'opschaalbaarheid'. Naast een beperkte bijdrage aan het ontwerp hebben diverse initiërende productiebezoeken plaatsgevonden om de huidige keten in beeld te brengen. Daarbij is er zicht ontstaan op de huidige capaciteit per schakel in de keten evenals de capaciteit ten aanzien van de beoogde opschaling.

WP3 Emissiereductie

2025Q1: nog niet gestart

2025Q2: De emissiereductie is opnieuw berekend. In samenwerking met TNO is de berekeningsmethode besproken en geactualiseerd. Er wordt gewerkt aan herberekening op basis van het nieuwe ontwerp, waarin gewichtsreductie een belangrijke rol speelt. Er wordt gekeken naar alternatieve houtsoorten zoals paulownia en populier om verdere emissiewinst te behalen, met name ten aanzien van gewicht.

Uit de vervolganalyse met TNO op het nieuwe ontwerp bleek dat de berekende emissies per woning nagenoeg gelijk zijn aan het eerste ontwerp.

Ook het transport is onderdeel van de herberekening. Een vergelijking wordt gemaakt tussen diesel en elektrisch transport. Dit vraagt om een nadere afweging van de uitgangspunten op dit moment.

WP4 Plaatsing The Green Village

2025Q1: nog niet gestart

2025Q2: De voorbereiding voor de pilotplaatsing bij The Green Village is in volle gang. WAM&vanDuren produceert de cassette-elementen, Fleurbaaij verzorgt de inmeting en installatie, en de materiaalpartners (SAM, Rik Makes en SeaWood) leveren de benodigde componenten aan. Deze plaatsing zal worden vastgelegd op video om het montageproces te analyseren en tijdwinstmogelijkheden in kaart te brengen.

WP5 Plaatsing bouwprojecten

2025Q1: nog niet gestart

2025Q2: Potentiële nieuwe projectpartners en afbouwers zijn benaderd. De eerste verkennende gesprekken worden gepland met partijen binnen het netwerk, met als doel om concrete pilots of toepassingen in nieuwe bouwprojecten te realiseren.

WP6 Afzet product, businessmodel opschaling & vermarkting

2025Q1: nog niet gestart

2025Q2: Meerdere consortiumpartners hebben gesprekken gevoerd met potentiële afnemers. De aankomende pilotplaatsing bij The Green Village vormt een belangrijk moment voor exposure en evaluatie, zodat contacten met potentiële klanten verder ontwikkeld kunnen worden en concrete vervolgstappen gezet kunnen worden.

WP7 Projectmanagement en ketenregie

2025Q1: 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.

2025Q2: Halverwege het kwartaal is het penvoerderschap overgegaan van WAM&vanDuren naar Rik Makes door het vertrek van de oorspronkelijke contactpersoon bij WAM. De regie is weer stevig belegd; na tijdelijke vertraging is het project weer op koers en er is een gezamenlijke focus op realisatie, plaatsing en opschaling.

WP8 Kennisdeling en communicatie

2025Q1: 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.

2025Q2: De eerste resultaten en het ontwerp zullen na de plaatsing bij The Green Village breder worden gedeeld via communicatiekanalen van de partners. Zodra het product fysiek toonbaar is, wordt het consortium actief in het delen van de projectresultaten met externe stakeholders en via beurzen en netwerken.

PP03 Voortgang (sept 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	36
---	----

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

4.4.4 PP04 Double Top Level

WP1 Analyse gebouwvoorraad t.a.v. optoppen

2025Q1: 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*

2025Q2: Selectie- en succescriteria voor het optoppen van bestaande (woon)gebouwen zijn onderzocht en gedefinieerd, de huidige gebouwvoorraad is onderzocht, de potentiële gebouwvoorraad t.a.v. optoppen is geanalyseerd. Mogelijke succesgebieden zijn in kaart gebracht. Aanpalende vraagstukken zijn onderzocht, conform het initiële verzoek van TKI. Dit heeft geresulteerd in rapport TNO R11442 "Optoppen Double Top Level Emergo - WP1 - Analyse gebouwvoorraad en selectie- en succescriteria", met specificaties, selectie- en succescriteria en bouwtechnische en stedenbouwkundige uitdagingen.

WP2 Ontwikkeling optopconcept

2025Q1: 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.

2025Q2: Prototype optopappartementen zijn geproduceerd en gemonteerd. Praktijktests zijn uitgevoerd, met positieve resultaten. Er zijn veel optimalisatiepunten uit gekomen, die meegenomen worden in de doorontwikkeling. Daarnaast zijn metingen uitgevoerd in de woningen; deze worden verwerkt in rapportages (in combinatie met WP5), gevolgd door analyse van resultaten, bespreking en verdere ontwikkeling van het optopconcept.

WP3 Onderzoek industriële toepassing biobased materialen

2025Q1: 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.

2025Q2:

Biobased isolatiematerialen – Industriële toepassing van nieuwe biobased materialen voor toepassing in prefab bouwcomponenten wordt doorlopend onderzocht en getoetst. Eerdere lessons learned bij Emergo zijn in kaart gebracht. Het uitgebreide overzicht wordt doorlopend bijgewerkt.

Houtachtige dakconstructies met biobased isolatie – In een pilot van 11 woningen worden twee typen dakdozen (houtachtige dakconstructies met biobased isolatie) geplaatst. Details zijn opgezet, constructieberekeningen gemaakt en gecontroleerd. Via Wufi-berekeningen is de kans op condensatie/vocht in het isolatiemateriaal beoordeeld. Brand- en RC-berekeningen zijn gemaakt en worden binnenkort gerapporteerd. De werkvoorbereiding van de KlokGroep is aangehaakt voor toepassing van de

dakconstructies binnen het pilotproject. De werkdetails zijn afgerond, waarin resultaten uit bovengenoemde berekeningen zijn verwerkt. Deze pilot moet voor- en nadelen van dakelementen met biobased isolatie, t.o.v. traditionele isolatie, in kaart brengen.

WP4 Emissieloze bouwplaats

2025Q1: KlokGroep heeft verbeteringen doorgevoerd n.a.v. de monitoring van een "emissieloze" bouwplaats in Emissieloos bouwen I: ketenpark juist plaatsen, nieuw accupakketsysteem en tijdschakelaar achter verwarming en airco. Het ketenpark staat van september 2024 tot november 2025 op een bouwplaats in Zevenaar. Green Hybrids geeft maandelijks energie-rapportages, die geanalyseerd worden.

2025Q2: In Emissieloos Bouwen is een "emissieloze" bouwplaats gemonitord. Daarna heeft KlokGroep verbeteringen doorgevoerd: ketenpark met zonnepanelen op de juiste plaats, nieuw accupakketsysteem, tijdschakelaar op verwarming en airco. Het ketenpark staat sinds september 2024 op een bouwplaats in Zevenaar, tot november 2025. Green Hybrids stuurt maandelijks energie-rapportages, die door TNO worden geanalyseerd. Dat moet aan het eind van het jaar tot een conclusie leiden.

WP5 Emissieloos transport

2025Q1: 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 "Fundacement" 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.

2025Q2: Emergo en Pultrum hebben (on)mogelijkheden van transport van de prefab modules besproken, gericht op randvoorwaarden en verschillende typen trailers. Verder is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van elektrische laadpleinen en van elektrisch hijsen. Van een referentieproject met transport d.m.v. een elektrische truck is data aangeleverd aan TNO. Deze is verwerkt in een model en wordt nader geanalyseerd.

WP6 Prestaties en emissiereductie

2025Q1: Prestaties worden gemeten en gerapporteerd: emissies (Bouwemissietool) en technische prestaties, m.n. van de prototype optop-eenheden. Eerste resultaten in voorjaar 2025.

2025Q2: Het Double Top Level optopconcept is geproduceerd, geplaatst op het terrein van Emergo en afgewerkt. Geluidsmetingen zijn uitgevoerd; rapportage volgt nog. Emissies voor het optopconcept zijn tussentijds berekend m.b.v. de bouwemissietool. Deskundigen van TNO hebben ondersteund bij het invullen voor zowel de traditionele manier van optoppen als voor het nieuwe concept. Emissiereducties zijn licht (niet significant) gewijzigd; de beoogde reductie van 70% is ruimschoots binnen bereik.

PP04 Voortgang (okt 2024 – dec 2025)

% verstreken tijd van start tot einde project	60
---	----

% voortgang deliverables	72
--------------------------	----

4.4.5 PP05 2D Stapelbouw biobased/beton

WP1 Ontwerp optimalisatie

2025Q1: 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.

2025Q2: Treetek heeft de contouren van het basisgebouw constructief uitgewerkt. Een tweede ontwerp is ontwikkeld dat meer ruimte biedt voor de verscheidene producten die de partners kunnen leveren. Gestart is met het parametriseren, een datastructuur met KPI's per elementtype is opgezet, om Multi criteria ontwerp optimalisatie (MCOO) te kunnen gaan gebruiken als ondersteuning bij het nemen van ontwerpbeslissingen en het optimaliseren van productcombinaties. Met parametrische modellen voor geometrie, constructieve analyses, duurzaamheid, uitvoering e.d. worden veel varianten gegenereerd en voorzien van een score voor o.a. economie, constructieve prestaties, milieu-impact en circulariteit.

Er hebben aanscherpingen plaatsgevonden voor gewichtsreductie, uitbreiding van het project met prefab low-tech installaties en opschaalbaarder maken van het concept. Dat heeft geleid tot ca 5% meer emissiereductie voor CO₂ en NO_x dan in het initiële voorstel, zoals herberekend m.b.v. de Bouwemissietool.

WP2 Optimalisatie droge verbindingen

2025Q1: Onderzoek naar verbindingen wacht op concrete contouren van het gebouwon ontwerp; verbindingsmogelijkheden voor biobased-beton 2D-elementen zijn verkend.

2025Q2: Treetek en VBI ontwikkelden een droge verbinding tussen CLT-wanden en kanaalplaat-vloeren op basis van een nokkenconcept. Deze is doorgerekend op schuifkrachten en vervorming en blijkt toepasbaar tot vijf lagen met standaard A200-platen. Een tweede variant met gekalibreerde kanaalplaten is onderzocht om toleranties en maatvastheid te verbeteren. In Q3 en Q4 volgt toetsing op o.a. montage, luchtdichtheid en demontage.

WP3 Optimalisatie betonnen 2D elementen

2025Q1: 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 gebouwon ontwerp concreter is.

2025Q2: De planning voor het uitgebreide betononderzoek is verdiept, gericht op duurzaamheidseigenschappen voor (lage CO₂) bindmiddelen per applicatie. Metingen hiervoor zijn gestart. Op materiaalniveau is u afgerond:

- Karakterisering van alle bindmiddelen ter voorbereiding van het betonontwerp
- Maken van het betonontwerp per applicatie (3 keer 3 recepten)
- Definitieve planning van labstorten en metingen op betonniveau

Qua betonnen elementen is er vooral voortgang bij de Kanaalplaatvloeren en de trappen, beide met INVIE-bindmiddel. Voor beide zijn proefstorts uitgevoerd.

WP4 Optimalisatie biobased 2D elementen

2025Q1: 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.

2025Q2: De uitwerking van innovatieve ideeën is gestart, die toegepast gaan worden in de virtuele mock-up en mogelijk ook in de fysieke mock-up:

- Van Herpen: integrale, afgewerkte 2D prefab strogevel, met speciale aandacht voor de end-use situatie van de gevelbekleding en de daarachterliggende stro-gevel, luchtdichtheid en simulatie van warmte- en vochtdynamiek in de strogevel.
- Faay: doorontwikkelen van integrale 2D biobased binnenwanden, met speciale aandacht voor niet dragende woningscheidende wanden, biobased isolatie, (deels) losmaakbaar, afwerking, akoestiek/geluidsisolatie, brandveiligheid, verbindingen met omringende constructies en schachten voor verticale doorgangen.
- Treetek: twee vloerconcepten zijn ontwikkeld: een lichte biobased afwerkvloer op de kanaalplaat en een TCC-vloer (Timber Concrete Combination) als volwaardig alternatief. De eerste is demontabel en opgebouwd uit Fermacell-platen, isolatie en Ecopearls. De TCC-vloer combineert CLT met een druklaag. Er is rekening gehouden met inpassing van installatiemodules van derden.

WP5 Mock-ups

2025Q1: Een virtuele mock-up kan goed gebruikt worden voor modellering en evaluatie van de combinatie van producten. Het is nuttig in 2026 een fysieke mock-up te bouwen van een maatgevende uitsnede van het gebouwontwerp, met geoptimaliseerde producten en verbindingen om vervolgens de gecombineerde prestaties te meten. Gevolgen voor de deliverables: D1 wordt geen monitoringsplan, maar realisatie van een virtuele mock-up in BIM-omgeving, mei-juni i.p.v. april; D3 wordt geen oplevering van een fysieke mock-up eind 2025, maar uitvoeringsplan daarvoor begin 2026.

2025Q2: Onderdelen uit het basis gebouwontwerp (WP1.1) worden nu uitgewerkt in een mock-up ontwerp, parallel aan de MCOO (WP1.2). Gestart is met het opzetten van de virtuele Mock-up. Aandacht wordt besteed aan specifieke prestaties van de producten die moeilijk afzonderlijk worden gemeten en beter fysieke kunnen worden getest, zoals geluidsisolatie. Een start is gemaakt met een concrete planning voor de fysieke Mock-up.

WP6 Projectcoördinatie en kennisoverdracht

2025Q1: De 3^e en 4^e consortiumoverleggen hebben plaatsgevonden. Parallel zijn de werkpakketten onderling samengekomen om in kleinere groep het deelonderwerp uit te werken. De tijdsplanning is verder gedetailleerd voor 2025 en bijgesteld (zie WP5).

2025Q2: De aangevraagde uitbreiding van het project is gehonoreerd:

1. Integratie van prefab low-tech installatietechniek in het gebouwontwerp, met Treetek als trekker, mogelijk in samenwerking met een externe partij;
2. Meenemen galerijvloeren en balkons in het bouwconcept, met TNO als trekker, in nauwe samenwerking met de partners in WP3.

Doel: aan het eind van het project een compleet en markt-klaar gebouwconcept.

PP05 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	33
---	----

% voortgang deliverables	23
--------------------------	----

4.4.6 PP06 Emissieloos bouwen heel gewoon

WP1 Verhogen montagesnelheid en verlagen faalkosten

2025Q1: 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.

2025Q2: De nieuw ontwikkelde koppeling, die de montage eenvoudiger/snelser moet maken, is gemaakt, toegepast en beproefd in de mock-up. De invloed van deze nieuwe koppeling op akoestische en trilling-eigenschappen zijn getest in de mockup woning van Finch Buildings en Maat. Resultaten zijn in concept gerapporteerd. Inmiddels is er een volledig bouwblok geplaatst in het project Pasteurstraat. De montage met de nieuwe koppeling verliep erg voorspoedig! Het montagetempo zou omhoog kunnen in een volgend project.

WP2 Praktijkonderzoek optimalisatie van transportbewegingen

2025Q1: 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.

2025Q2: Voor het project Pasteurstraat zijn de voorbereidende besprekingen en onderzoeken naar de route en type vervoer gedaan. Er is een eerste notitie gemaakt van de mogelijke optimalisaties m.b.t. het transport. Op het fabrieksterrein zijn de kraanbewegingen vervallen. Voor toekomstige projecten zijn nog verdere optimalisaties mogelijk gebleken; deze worden verder uitgewerkt. Onderzoek is gedaan naar bescherming van de module tijdens transport. Hiervoor worden folies getest die op de modules kunnen blijven als waterdichting tijdens de bouw. De eerste resultaten uit de eerste montagefase van het project Pasteurstraat m.b.t. de beschermfolies zijn veelbelovend. Verbetermogelijkheden worden verder opgepakt.

WP3a Marktacceptatie modulair bouwen; activiteiten brand

2025Q1: 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.

2025Q2: Er is een opzet gemaakt, in nauw overleg met Peutz, over de onderdelen welke getest zullen gaan worden. Deze opzet wordt de komende periode verder uitgewerkt.

WP3b Marktacceptatie modulair bouwen activiteiten akoestiek

2025Q1: 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.

2025Q2: Geen voortgang.

Er zullen voor het systeem van Finch nog andere typen vloeropbouwen worden getest; bekeken zal worden of de huidige vloeropbouwen kunnen worden verbeterd.

WP4 Installaties vereenvoudigen en reduceren

2025Q1: Voor dit werkpakket heeft Finch Buildings met de adviseur onderzoeksvragen besproken.

2025Q2: Knelpunt voor een optimaal installatieconcept voor de modules van Finch Buildings is het hoge aandeel in de kosten van installaties op een woning in zijn geheel, ongeveer 30%. De gangbare installatieconcepten zijn niet passend voor een modulair en houten bouwsysteem, te complex, veel risico, weinig comfort en hoog energieverbruik. Met adviseur Viac onderzoekt Finch Buildings hoe de bouwkundige schil te optimaliseren is bij twee veelvoorkomende verschillende woningtypen, met gelijk installatieconcept. Daarna is deze optimalisatie vastgezet en zijn diverse installatieconcepten doorgerekend in de BENG en zijn kosten voor de installaties (aanschaf, installatie, indirecte kosten, afschrijving) geïnterpreteerd. Er is een aantal strategieën vastgesteld, zodat een keuze gemaakt voor een installatieconcept kan worden o.b.v. o.a. kosten, comfort, energieverbruik of ontwerpvrijheid.

WP5 Projectmanagement

2025Q1: Maandelijks voortgangsoverleg vindt plaats, onderzoeksvragen zijn vastgesteld en samengevat in een overzicht met bijbehorend toetsingskader.

2025Q2: Geen nieuwe activiteiten.

PP06 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	33
---	----

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

4.4.7 PP07 Inblaas lokaal vezelhennepe

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

2025Q1: Voor het teeltseizoen is een zaaipplan 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 dragen 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.

2025Q2: De rassentest voor vezelhennepe is succesvol gestart. Op 28 april is er ingezaaid op de praktijk- en proefboerderij van GreenInclusive in Friesland. Drie rassen worden met elkaar vergeleken: twee nieuwe rassen (Santhica 27 en Muka 76) en het reeds bekende Ferimon. Doel van de test is om vast te stellen hoe deze rassen presteren onder Friese klimaatomstandigheden en welke het meest geschikt is voor hoogwaardige biobased inblaasisolatie. Sinds de inzaai wordt de groei wekelijks gemonitord op voedingsopname, volumeontwikkeling, oogstbaarheid en opbrengst. De test is onderdeel van een bredere aanpak om te komen tot een schaalbare en emissiearme teeltstrategie. Daarnaast is een praktijktest voorbereid met een alternatieve oogstmethode, uit te voeren in het derde kwartaal.

Als kennisdeling is het bredere netwerk van agrariërs en bouwpartners betrokken via een open dag op de proefboerderij op 27 juni. Tijdens deze dag zijn het project, de rassenproef en het doel van biobased isolatie gedeeld met geïnteresseerde partijen.

WP2 Ontwikkeling productiemethodiek vezelhennepe inblaasisolatie

2025Q1: 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.

2025Q2: De productiemethodiek voor hennepvezel-inblaasisolatie is verder ontwikkeld. Een belangrijke focus lag op de voorbereiding van vervolgtesten bij machineproducent X-floc in Duitsland, naar aanleiding van de testdag in januari. De voortgang verliep echter trager dan gepland door beperkte testcapaciteit bij X-floc (tests vonden plaats op 3 juli)

en door ziekte van de technische contactpersoon bij H-M Machinebouw. Er wordt gezocht naar een vervanger binnen H-M Machinebouw.

Ondertussen zijn verschillende activiteiten opgepakt:

- Onder regie van BBeng is een interne projectorganisatie binnen NHL Stenden opgezet waarin rollen en verantwoordelijkheden zijn afgestemd;
- In samenwerking met GreenInclusive is een technische ketenanalyse opgesteld en gepresenteerd. Deze analyse bracht de knelpunten in de productieketen in kaart en hielp bij het prioriteren van oplossingsrichtingen;
- Er zijn gesprekken gevoerd over de mogelijke aanschaf van thermische testapparatuur, met het oog op toekomstige certificering;
- NHL Stenden heeft ondersteuning geboden bij de voorbereiding op de testen met doorvoersystemen voor hennepvezels bij Heijmans (Heerenveen) en X-floc;
- Er is een concrete projectopdracht opgesteld voor het uitvoeren van vervolgtesten met een aangepast aanvoerconcept.

Daarnaast zijn de onderzoekslijnen van NHL Stenden verder uitgewerkt. In overleg met Heijmans en het Lectoraat Transitie in de Gebouwde Omgeving is afgesproken dat het komende halfjaar de eerste bouwkundige aspecten van toepassing en verwerking worden onderzocht, met betrokkenheid van studenten. In 2026 wordt dit onderdeel verder uitgebreid, onder meer via een onderzoeksminor.

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.

PP07 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	33
---	----

% voortgang deliverables	13
--------------------------	----

4.4.8 PP08 Biobased concepten voor renoveren, transformeren en optoppen

WP1 Biobased materialen

2025Q1: 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.

2025Q2:

- De lijst met duurzame materialen is voltooid en dient als een deliverable.
- De morfologische kaart is verder ontwikkeld. De kaart voor voorzetwanden is vrijwel compleet en kan worden herhaald voor hellende daken en optopconcepten. Deze kaarten worden samengevoegd om een uitgebreid overzicht te bieden. De morfologische kaart kan verder worden aangevuld met de materialen uit de reeds opgestelde lijst, waardoor een gedetailleerd en toepasbaar overzicht ontstaat.

WP2 Concepten voor renovatie, transformatie en optoppen

2025Q1: 3 themadagen:

** Optoppen: Concepten verkend, ontwerpproces geconcretiseerd, TNO-onderzoeken ingebracht. Informatie wordt gestructureerd in checklist. Knaapen: project Huismanspark (bereikbaarheid, aansluitingen leidingwerk/bouwdelen, uitdagingen bestaande situatie, inmeetoplossingen, engineering prefab biobased oplossingen, slim produceren, logistiek, assembleren op de bouwplaats, kpi's). elk® heeft elk® kubus voor optoppen/transformeren toegelicht. Uitdagingen: aansluiting met dak, doorvoeren.*

** Hellende daken: Aanzet tot kpi's optopconcept. Informatie uit onderzoeksrapporten gedestilleerd; checklist opgesteld, verder ontwikkeld. Focus: slimme (biobased) oplossingen voor brandveilig en luchtdicht maken. Werkgroepen opgericht.*

** Voorzetwanden: Resultaten uit de vorige themadagen waren de basis voor deze dag. Ideeën en kansen voor de concepten uitgewisseld. Over voorzetwanden ervaringen gedeeld tussen TNO, elk®, Knaapen. Acties verder onderzoek bepaald.*

2025Q2:

** Optoppen: De checklijst is afgerond. Deze is opgesteld o.b.v. ervaring van elk® en Knaapen bij vergelijkbare renovatietrajecten en door input vanuit bestaande checklijsten, geselecteerd door TNO. De checklijst bevat de noodzakelijke stappen voor een succesvol optop-project. Daarnaast is voor het optoppen een uitgebreide lijst van KPIs opgesteld, waarvan in een vroeg stadium de belangrijkste geselecteerd kunnen worden samen met de opdrachtgever.*

elk® ontwikkelt de elk® kubus door naar versie 3.0, de basis van het optopconcept. Een belangrijke verbetering is dat de gehele W-installatie prefab in de kubus is verwerkt en op de bouwplaats nauwelijks aanvullende installatiewerkzaamheden nodig zijn. Een themadag is voorbereid voor 14 juli.

** Voorzetwanden: elk® heeft het box-in box concept uitgevoerd in een demowoning. In 10 werkdagen zijn alle woningscheidende wanden en plafonds vervangen door prefab elementen waarin de gehele elektra infra is verwerkt. Bovendien is de W-installatie vervangen door een all-electric-installatie. BCI-score ging van 48% naar 63%, biobased aandeel van 4% naar 75% en label van B naar A+++. De CO₂-terugverdientijd is 3 jaar en 6 maanden.*

Knaapen heeft de eisen aan de voorzetwand verder geconcretiseerd binnen de context van het pilotproject Huismanspark, in afstemming met externe experts. Het doel is om een volledig biobased voorzetwandelement te ontwikkelen dat voldoet aan de eisen. Echter, de specifieke eisen aan brandveiligheid (klasse B) en akoestiek maken het lastig om een geprefabriceerde én biobased oplossing te realiseren. Er bestaan wel biobased oplossingen die aan deze brandklasse voldoen, zoals Isohemp, maar deze zijn niet of

nauwelijks geschikt voor prefabricatie. Daarom worden er vervolgesprekken gevoerd met experts over brandveiligheid, materialisering en technische haalbaarheid, met als doel in het derde kwartaal van dit jaar tot een concrete oplossing te komen.

* Hellende en platte daken: elk® en Knaapen hebben een eerste projectvoorstel ingediend met een hellend dak element gevuld met biobased isolatie. Hier wordt in het derde kwartaal aan verder gewerkt.

WP3 Transport en Logistiek

2025Q1: 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.

2025Q2: Zes eigen projecten zijn als referentieprojecten gebruikt voor de afstudeeropdracht van de student, gericht op emissiereductie. De emissies zijn met de bouwemissietool berekend. Conclusies: elektrificatie van materieel blijkt technisch haalbaar en operationeel inzetbaar, mits er wordt geïnvesteerd in randvoorwaarden zoals netcapaciteit, mobiele accubuffers, voldoende laadtijd en slimme energieplanning. Veel bouwplaatsen beschikken momenteel niet over een voldoende zware bouwaansluiting, waardoor aanvullende energievoorzieningen noodzakelijk zijn. Ook logistieke maatregelen, zoals bouw hubs, digitalisering en just-in-time leveringen, dragen bij aan het succesvol functioneren van (emissieloos) materieel.

WP4 Conceptenbibliotheek

De Conceptenbibliotheek moet inzicht geven in geprefabriceerde oplossingen met biobased materialen bij renovatie, transitie en optoppen in de bestaande bouw. Voor de projecten Huismanspark en Professor Regoutstraat zijn geprefabriceerde oplossingen uitgewerkt en zijn materiaalkeuzes gemaakt. Nu kan gestart worden met het opzetten en invullen van de Conceptenbibliotheek, vanuit de morfologische kaart, gevoed door bestaande bibliotheken (o.a. Building Balance) en wellicht in samenwerking.

WP5 Impact assessment CO₂ footprint en NO_x-uitstoot

Bouwemissietool is met ondersteuning van TNO-deskundigen toegepast op traditionele en nieuwe innovatieve manieren van renoveren. Voor een optop- en een renovatieproject reduceerde de CO₂-uitstoot met ca 50%-90% en de NO_x-uitstoot met ca 70%-90%.

WP6 Kennis delen

elk® heeft voor de demowoning, ondersteund door metingen van TNO, een klankbordsessie met 10 woningbouwverenigingen georganiseerd over het box-in-box concept (voorzetwanden). Goede feedback is ontvangen voor verdere doorontwikkeling.

WP7 Projectmanagement

Lopende activiteit.

PP08 Voortgang (okt 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	33
---	----

% voortgang deliverables	45
--------------------------	----

4.4.9 PP09 Kleine woningen, industrialisering gehele keten

WP1 Project- en kennismanagement

2025Q1: 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.

2025Q2: De manier van aanleveren van documenten over projectvoortgang en kennisdeling binnen de programmalijn is tussen TNO en projectpartners geëvalueerd, wat heeft geleid tot een duidelijkere en transparantere manier van aanleveren. Twee deelnemende projectpartners hebben een evaluatiesessie gevoerd met TNO over de bouwemissietool met als doel het samenbrengen van de resultaten uit de tool met de kennis en ervaring vanuit de praktijk.

WP2 Engineering woningen

2025Q1: 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.

2025Q2: De uitwerking van de kleinere grondgebonden woningen is nagenoeg afgerond. Het pilotproject voor appartementen (geen onderdeel van de subsidie) is geproduceerd en gemonteerd. Uit deze ervaringen zullen we lessen trekken die meegenomen worden in de engineering/conceptuitwerking. De engineering van de appartementen zelf is gestart.

WP3 Industrialiseren productieprocessen

2025Q1: 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.

2025Q2: Westo heeft de bypass voor de productielijn van vloeren succesvol geïmplementeerd in de bestaande lijn. Doorstroom van producten in deze lijn wordt daarmee niet tot nauwelijks verstoord, waardoor de lijn een hogere output heeft en minder gevoelig is voor productdiversiteit.

Hanab heeft de resultaten vanuit het pilotproject voor appartementen geanalyseerd en verwerkt in procesmatige verbeterpunten. Deze verbeterpunten zijn meegenomen in de voorbereidingen voor het tweede project, waarvan de eerste leveringen reeds zijn gedaan.

Het projectteam van De Mors dat capaciteitsvergroting bij myCUBY moet bewerkstelligen heeft voorbereidingen getroffen voor ketenimplementatie van software tot hardware. Gesprekken met verschillende partijen hebben geleid tot een selectie op basis van de projectvereisten. De volgende stap is het opzetten van een Proof of Concept om het functioneren van de keten te bewijzen.

WP4 Bouw en logistiek

2025Q1: 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.

2025Q2: VWML is momenteel bezig met het inzichtelijk maken van de impact van transportbewegingen voor de nieuwe woningtypes, met specifieke aandacht voor de bouw van appartementen. Deze inzichten zullen de komende maanden gebruikt worden om onderbouwde verbetermaatregelen op het gebied van emissiereductie en opschaling te kunnen nemen.

WP5 Digitalisering

2025Q1: 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 heeft diverse softwareleveranciers benaderd om werkvoorbereidingsprocessen (deels) te automatiseren en vanuit de softwarepakketten de (nieuwe) machines zoveel mogelijk foutloos aan te kunnen sturen.

2025Q2: Er is een pilot uitgevoerd voor het digitaliseren van interne processen bij MorgenWonen. Deze pilot was succesvol. Met het afronden van de bypass kan Westo vaart zetten achter het uitwerken van opties voor het digitaliseren van werkprocessen in de fabriek. De Mors richt zich met de ketenimplementatie van een nieuwe panelenlijn ook direct op digitalisering van werkprocessen. Hiermee garandeert De Mors dat de opschaling ook in de projectvoorbereiding gefaciliteerd wordt.

PP09 Voortgang (nov 2024 – dec 2026)

% verstreken tijd van start tot einde project	31
---	----

% voortgang deliverables	28
--------------------------	----

4.4.10 PPA Doorontwikkeling Bouwemissietool in SEB Prefab

Dit programmabrede project bestaat uit twee delen. Deel 1 is directe ondersteuning voor het programmamanagement en is grotendeels in Q2 2025 uitgevoerd. Deel 2 is gehonoreerd en loopt hoofdzakelijk in de 2^e helft van 2025.

Deel 1 Ondersteunend aan Programmamanagement

In Q2 2025 hebben de consortia van de lopende innovatieprojecten tussentijds de emissiereducties berekend met behulp van de Bouwemissietool, op basis van de aangegeven projectspecificaties. Dat is gebeurd met begeleiding vanuit het Bouwemissietool-team van TNO. Concrete vragen hierover zijn beantwoord en de resultaten van de Bouwemissietool zijn kritisch geëvalueerd.

Aan de leidraad voor de inzet en rol van de Bouwemissietool is verder gewerkt, zodat de tool steeds eenduidiger ingevuld kan worden. Dit is niet alleen relevant voor de uitkomsten van de projecten zelf, maar ook van belang voor programmasturing en monitoring van de voortgang van realisatie van de programmadoelen.

Deel 2 Functionaliteit, gebruiksvriendelijkheid t.b.v. Programmalijn Prefab

In juni 2025 is dit deel van het project gehonoreerd. De werkzaamheden zullen in Q3 2025 starten.

PPA Voortgang (apr 2025 – dec 2025)

% verstreken tijd van start tot einde project	33
% voortgang deliverables	10

5. Financiën

Onderstaande tabel geeft een overzicht over de gerealiseerde subsidiebestedingen tot en met 2025 Q2 in Programmalijn Prefab, ten opzichte van de beschikbaar gestelde subsidiebudgetten.

	Realisatie (k€)	Plan (k€)	%
Lopende innovatieprojecten*	1898	5613	34
Lopende programmabrede projecten	34	400	9
Nog niet toegekend	0	4259	0
Programmamanagement	694	2728	25
Totaal beschikbare subsidie	2626	13000	20

* Hierin zijn de eind juni gehonoreerde projecten nog niet meegenomen.

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

	Realisatie (k€)	Plan (k€)	%
Lopende innovatieprojecten	3206	9208	35

6. PP01 – 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.

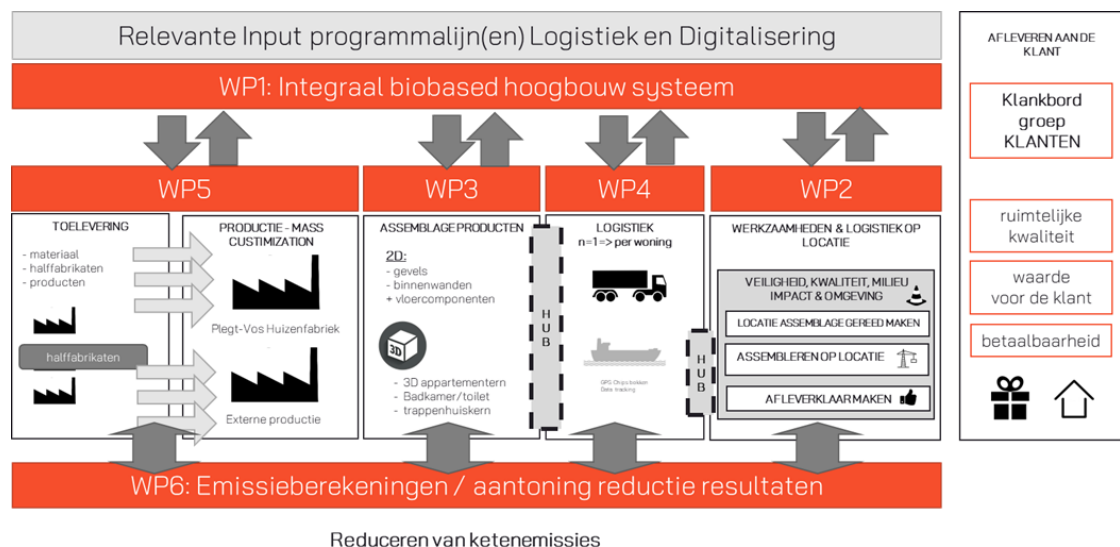
Zonneveld Ingenieurs

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 hoofddraagstructuur 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 toegewerkt naar een eerste release van het bouwsysteem waarmee de testopstelling wordt gerealiseerd. Met deze release kan invulling worden gegeven aan projecten.

6.2.2 WP2 – Ontwikkelen bouwplaats als laatste station van de fabriek

De uitvoeringsplanning voor de corridor variant is als basis vastgesteld van de eerste release en afgestemd op het bouwsysteem.

De werkplannen zijn opgesteld voor de uitvoering van de testopstelling.

6.2.3 WP3 – Nieuwe assemblage producten

De technische ontwikkeling voor release 1.0 van de biobased leidingplaatvloer en de 3D appartementenkern zijn vastgesteld. In Q3 worden de eerste componenten als pilot geproduceerd op bestaande productiebanen.

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. Er is geen verdere voortgang omdat funding voor dit programma ontbreekt.

6.2.5 WP5 – Industriële productiemethode

Op basis van de definitieve componenten is de productiemethode verfijnd en is een totaalijst aan benodigheden en budgetten opgesteld. De hal wordt in begin Q3-2025 bouwkundig opgeleverd.

6.2.6 WP6 – Aantoning Emissiereductie

In dit kwartaal zijn de opmerkingen verwerkt in de ingediende emissieberekening.

We richten ons op het verminderen van vervoersbewegingen voor materialen, materieel en personen door industrialisatie (bouwtijdverkorting, aanleveren van componenten, omdat hierin de grootste winst zit t.o.v. reguliere bouwmethoden. Er liggen nog kansen om emissies verder te reduceren door de vervoersbewegingen die nog over blijven te elektrificeren.

Dit hebben we nog niet in de berekeningen meegenomen. Wij zien mogelijkheden in:

- Elektrificatie van personeelsvervoer, zoals caddies en bestelbusjes.
- Gebruik van elektrische betonmixers voor in-situ gevormde funderingen.
- Transport via binnenvaart, met kansen voor CO₂-reductie en elektrificatie van wegtransport van de fabriek naar de binnenvaarthaven en van de haven naar de bouwplaats.

7. PP02 – 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 fabrieksofstelling 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 repetiteerbaarheid 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 o.a. familie woning en koppeling											
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 emissiearme bouwlocatie											
WP 7	Impact assessment; CO ₂ , NOx-uitstoot en fijnstof berekening mbv emissietool											
WP 8	Projectorganisatie											

7.1.3 Partners en hun bijdrage

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

7.2 Voortgang: status per werkpakket

	WP-faseleider	Deliverables	Status per werkpakket
WP 1. Doorontwikkeling biobased prefab gevel	Startblock	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 en in Q2 2025 hebben de werkvoorbereiders de ruimte gekregen om de roots A te optimaliseren en eerdere ervaringen familiewoningen (knelpunten) goed te onderzoeken. 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 de benodigde gevelmateriaal is verder uitgewerkt in 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.	In Q1 en in Q2 2025 hebben de werkvoorbereiders de ruimte gekregen om de roots A te optimaliseren en eerdere ervaringen familiewoningen (knelpunten) goed te onderzoeken. 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 de benodigde gevelmateriaal is verder uitgewerkt in Q2. Nieuw materiaal, voor de gevel & aanpassingen woningen, is ingekocht om diverse zaken uit te testen.
WP 3. Herontwerp Kantelsysteem	Velas Jonker	Herontwerp kantelsysteem, inclusief digitalisering & aansturing maakproces.	In 2025 in Q2 zijn de voorstellen verder uitgewerkt, TNO heeft hierbij een adviserende rol gehad. De focus ligt inmiddels op één ontwerp en deze zal verder uitgewerkt worden in Q3. Het gekozen ontwerp geeft snelheid en flexibiliteit, maar brengt ook veiligheid in de productielijn. De engineer van Velas
WP 4. Aanpak herontwerp van de productie, industrialisatie, aanpak digitalisering en aansturing van het maakproces.	Startblock	Opschaling van het productieproces waarbij in een veiligere omgeving, minder fouten worden gemaakt terwijl het aantal activiteiten toeneemt door de hogere productie.	Op 11 februari heeft er een kick-off meeting plaatsgevonden. Eén en ander heeft geresulteerd in 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 werkvoorbereiders het rustiger kregen gezien de marktsituatie. Zij hebben de ruimte gekregen om de knelpunten te analyseren die eerder ontstonden bij het produceren van een familiewoning. Het heeft geleid dat inzichten zijn ontstaan op welke wijze een familiewoning geproduceerd kan worden op de huidige productielijnen. Het heeft geleid dat de family woning mogelijk in het najaar voor het eerste geproduceerd gaat worden. Nieuwe onderzoeksvragen voor WP4 zijn geformuleerd in Q2.

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 2025 staat deze activiteit niet in de planning.
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 praktijkervaring kennisdelen in 2025 en 2026 en zoeken naar oplossingen zodat de kinderziekten opgelost gaan worden.	Wel gestart met onderzoek in 2024. De kosten van Q4 zijn opgenomen in de kwartaalrapportage Q1 van 2025. In 2024 heeft MK Administraties 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 RVO, mede omdat een gepubliceerde subsidie niet het effect heeft wat er voor ogen was. 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 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. Is begin juli 2025 opgepakt.
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. Onderzoeksvragen zijn vastgesteld en de eerste overleggen zijn gepland. De afspraak is gemaakt om stelselmatig overleg te hebben over de voortgang binnen de verschillende WP's. De eerstvolgende is gepland op 22 juli. De Duitse markt is onderzocht in Q2. Duitse organisaties o.l.v. van de Duitse KVK hebben de fabriek bezocht in Emmeloord in Q2.

8. PP03 – 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 emissiearme 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 2 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.

Fleurbaaij

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

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

Compostboard

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

BlueBlocks

BlueBlocks produceert SeaWood Materials, een 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

In het afgelopen kwartaal is een eerste fysieke versie van het wandontwerp gerealiseerd. Dit volgde op het eerdere ontwerptraject van het vorige kwartaal. Tijdens interne sessies én de presentatie op de Innovation Day van Amsterdam bleek echter dat de beoogde remontabiliteit van het systeem onvoldoende was. Op basis hiervan is besloten het clipsysteem los te laten.

Een nieuw ontwerp is ontstaan, waarin de cassettes en de afwerking losmaakbaar worden bevestigd, terwijl de isolatie op zijn plek blijft. De focus ligt nu op een praktisch ontwerp dat maximale opbouwsnelheid faciliteert. Het tweede ontwerp wordt op dit moment geproduceerd, met het oog op installatie bij The Green Village in september. Deze plaatsing zal worden vastgelegd op video om het montageproces te analyseren en tijdwinstmogelijkheden in kaart te brengen.

Daarnaast is samen met RoosRos Architecten gekeken naar het esthetisch en functioneel gebruik van het ontwerp: hoe kunnen herhaling, ritmiek en detaillering bijdragen aan acceptatie en uitstraling in verschillende bouwprojecten?

8.2.2 WP 2 - Productdecompositie en scenario-ontwikkeling

De afgelopen periode zijn er diverse ontwerpen en prototypes ontwikkeld voor een prefab binnenwandsysteem. Vanuit WP2 is er expertise ingebracht vanuit de principes 'maakbaarheid' en 'opschaalbaarheid'. Naast een beperkte bijdrage aan het ontwerp, hebben er diverse initiërende productiebezoeken plaatsgevonden om de huidige keten in beeld te brengen. Daarbij is er zicht ontstaan op de huidige capaciteit per schakel in de keten evenals de capaciteit ten aanzien van de beoogde opschaling.

8.2.3 WP 3 - Emissiereductie

De nulmeting voor emissiereductie is opnieuw uitgevoerd, deze keer zonder de betrokkenheid van de oorspronkelijke WP-trekker. In samenwerking met TNO is de berekeningsmethode besproken en geactualiseerd. Momenteel wordt gewerkt aan een herberekening op basis van het nieuwe ontwerp, waarin onder meer gewichtsreductie een belangrijke rol speelt. Er wordt gekeken naar alternatieve houtsoorten zoals paulownia en populier om verdere emissiewinst te behalen, met name ten aanzien van gewicht.

Ook het transport is onderdeel van de herberekening. Hier wordt een vergelijking gemaakt met diesel en elektrisch transport en wat de onderlinge verschillen en winst is.

Dit vraagt om een nadere afweging van de uitgangspunten op dit moment. Een vervolganalyse met TNO wordt binnenkort afgerond.

8.2.4 WP 4 – Plaatsing The Green Village

De voorbereiding voor de pilotplaatsing bij The Green Village is in volle gang. WAM&vanDuren produceert de cassette-elementen, Fleurbaaij verzorgt de inmeting en installatie, en de materiaalpartners (SAM, Rik Makes en SeaWood) leveren de benodigde componenten aan. Binnen het consortium is consensus bereikt over het ontwerp. In het volgende kwartaal wordt geëxperimenteerd met alternatieve bevestigingsmethoden ter vervanging van schroeven, om de remontabiliteit verder te verbeteren.

8.2.5 WP 5 - Verdere plaatsing bouwprojecten

In de afgelopen maanden zijn potentiële nieuwe projectpartners en afbouwers benaderd. In het volgende kwartaal zullen eerste verkennende gesprekken worden gevoerd met partijen binnen het netwerk, met als doel om concrete pilots of toepassingen in nieuwe bouwprojecten te realiseren.

8.2.6 WP 6 - Marktbenadering en afzet

Binnen het consortium zijn door meerdere partners gesprekken gevoerd met potentiële afnemers. De aankomende pilotplaatsing bij The Green Village vormt een belangrijk toonmoment. De daaruit voortkomende exposure en evaluatie zullen worden gebruikt om contacten met potentiële klanten verder te ontwikkelen en tot concrete vervolgstappen te komen.

8.2.7 WP 7 - Projectmanagement en ketenregie

Halverwege het kwartaal is het penvoerderschap overgegaan van WAM&vanDuren naar Rik Makes. Deze wijziging was nodig na het vertrek van de oorspronkelijke contactpersoon bij WAM. Sinds de overdracht is de regie weer stevig belegd. Hoewel dit tijdelijk tot vertraging leidde, is het project weer op koers. Alle partijen staan positief tegenover de voortgang, met een gezamenlijke focus op realisatie, plaatsing en opschaling.

8.2.8 WP 8 - Kennisdeling en Communiceren

De eerste resultaten en het ontwerp zullen na de plaatsing bij The Green Village breder worden gedeeld via communicatiekanalen van de partners. Zodra het product fysiek toonbaar is, wordt het consortium actief in het delen van de projectresultaten met externe stakeholders en via beurzen en netwerken.

9. PP4 – Double Top Level

9.1 Samenvatting van het project

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

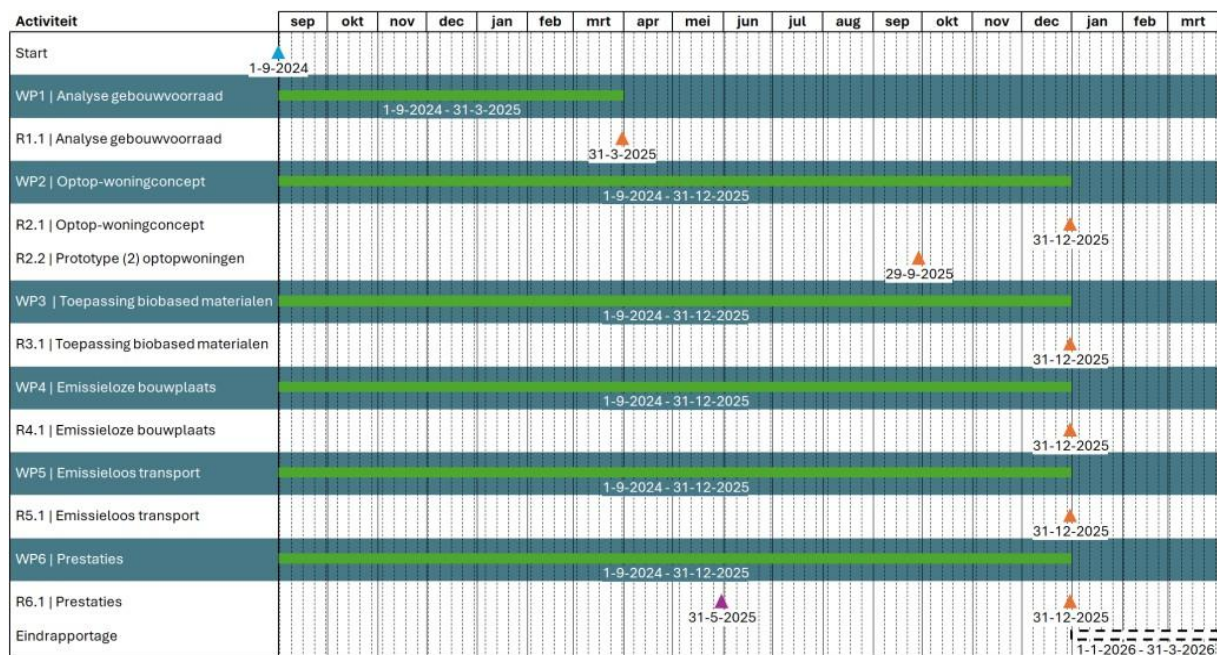
9.1.1 Doel en geplande hoofdresultaten

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

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

9.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

In onderstaande figuur is de projectplanning weergegeven. De groene balken betreffen de activiteiten ten behoeve van de resultaten. De oranje driehoeken zijn de mijlpalen, die gekoppeld zijn aan de resultaten. In werkpakket 6 is een aanvullende paarse driehoek opgenomen; dit betreft de tussentijdse rapportage t.a.v. emissies, in Q2-2025.



9.1.3 Partners en hun bijdrage

Emergo Business Partners en dochtervennootschappen

Ontwerper en producent van prefab industriële woonoplossingen:

- 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 zijn 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 zijn in kaart gebracht. Het doel was 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 rapport TNO R11442 "Optoppen Double Top Level Emergo - WP1 - Analyse gebouwvoorraad en selectie- en succescriteria" opgesteld.

Het rapport beschrijft de uitdagingen die voor het Double Top Level optopconcept spelen voor zowel de bouwtechnische uitdagingen als ook de aanpalende vraagstukken die spelen en meer stedenbouwkundig zijn. Er is inschatting gemaakt van de potentie van optoppen in Nederland. Tot slot worden de technische specificaties van het Double Top Level optopconcept beschreven en de selectie- en succescriteria die voortkomen uit de combinatie van het Double Top Level optopconcept en de uitdagingen die rond optoppen spelen.

9.2.2 WP2 – Ontwikkeling optopconcept

De productie en montage van de prototype optopappartementen zijn in de afgelopen periode uitgevoerd en afgerond. Gedurende dit proces zijn er diverse praktijktests uitgevoerd, die positieve resultaten hebben gegeven. Uit het productie- en montageproces zijn veel optimalisatiepunten gekomen, die meegenomen worden in de

doorontwikkeling. Daarnaast zijn er metingen uitgevoerd in de woningen, die nog verwerkt moeten worden in rapportages (in combinatie met WP5). Dit zal in de komende periode uitgevoerd worden.

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. Samen met de werkvoorbereiding en Emergo zijn nu de werkdetails afgerond. Hier zijn de resultaten uit de eerdergenoemde berekeningen in verwerkt en meegenomen in de uitwerking van de details.

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 KlockGroep verbeteringen doorgevoerd. Deze verbeteringen betreft het op de juiste plaats neerzetten van het ketenpark, een nieuw accupakkeetsysteem 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 energierapportages 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

In april hebben Emergo en Pultrum afstemming gehad met betrekking tot de mogelijkheden en onmogelijkheden van transport van de prefab modules. Hierbij is gekeken naar randvoorwaarden en zijn verschillende typen trailers de revue gepasseerd.

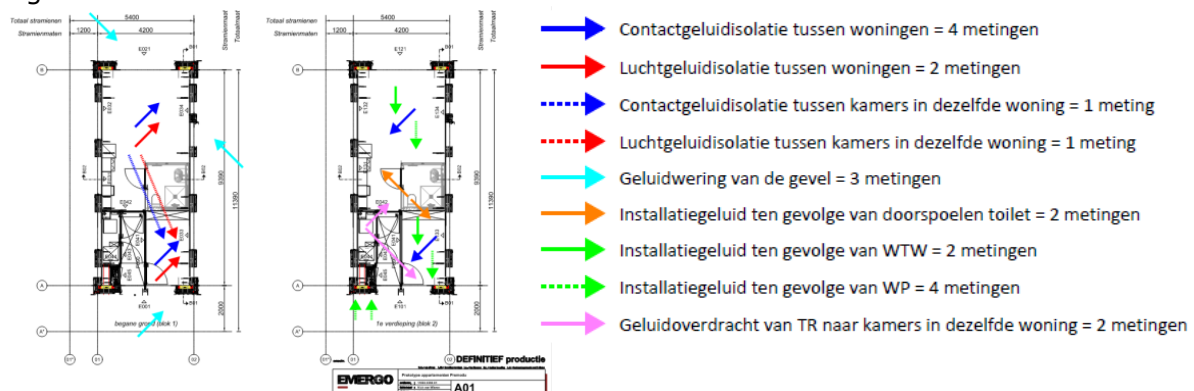
Verder is onderzoek gedaan naar de diverse mogelijkheden van elektrische laadpleinen en de mogelijkheden van elektrisch hijsen met een autolaadkraan. Van een referentieproject met transport door middel van de elektrische truck is data aangeleverd aan TNO. Deze is verwerkt in een model en wordt nader bekeken voor analyse in het kader van dit project.

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.

Prestaties

Het Double Top Level optopconcept is geproduceerd, geplaatst op het achtterrein van Emergo en afgewerkt. Op 1 juli 2025 zijn de onderstaande geluidsmetingen uitgevoerd:



Op het moment van het schrijven van deze kwartaalrapportage zijn de resultaten nog niet gerapporteerd.

Emissiereducties

In juni 2025 is samen door TKI beschikbaar gestelde deskundigen de berekening van de bouwemissietool, zoals bij de aanvraag is ingediend, doorgenomen. Naar aanleiding hiervan zijn suggesties gedaan hoe de bouwemissietool in te vullen voor het Double Top Level optopconcept. Aan de hand van deze suggesties is de bouwemissietool opnieuw ingevuld voor zowel de traditionele manier van optoppen als voor het Double Top Level optopconcept.

	NOX [kg]	CO2 [ton]	Fijnstof [kg]	NH3 [kg]
Double Top Level	25,1	14	3,3	0,8
Optop traditioneel	210,5	101	11,6	8,1
Reductie door DTL	88%	86%	72%	90%

Door de meer nauwkeurige input van het Double Top Level concept, alsook de deskundigen-input van TKI op zowel het DTL-concept als op de traditionele referentie, zijn de waarden licht gewijzigd. De reducties zijn niet zeer significant gewijzigd. In de actuele berekening wordt op NOX een reductie van 88% gerealiseerd (was 87%), bij CO2 een reductie van 86% (was 81%) en op fijnstof 72% (was 78%). De berekening van de NH3-emissies was bij indiening nog geen onderdeel van de bouwemissietool. De in het projectvoorstel beoogde emissiereductie van meer dan 70% ten opzichte traditioneel is in ieder geval ruimschoots binnen bereik en deels al behaald

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 bouwplaats-emissies, 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 pilotprojecten 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

a. Gebouwontwerp

De contouren van het basisgebouw zoals besproken in het 4de consortiumoverleg zijn door Treetek constructief uitgewerkt. Daarbij is een tweede ontwerp voorgedragen die meer ruimte biedt voor de verscheidene producten aanwezig in het consortium. De contouren van het eerste basisgebouw zijn als input meegenomen in het parametriseren van de Multi criteria ontwerp optimalisatie. Hiervoor is door Treetek en TNO een datastructuur opgezet met KPI's per elementtype. Hoe het tweede ontwerp meegenomen kan worden in de MCOO zal in het komende kwartaal worden besloten.

b. Multi Criteria Ontwerp Optimalisatie (MCOO)

MCOO wordt ingezet als ondersteuning bij het nemen van ontwerpbeslissingen waarbij veel ontwerpvarianten en criteria een rol spelen. Met behulp van parametrische modellen voor geometrie, constructieve analyses, duurzaamheid, uitvoering en dergelijke worden veel varianten gegenereerd en voorzien van een score voor doelen zoals economie, constructieve prestaties, milieu impact en circulariteit. Uit een woud van constructief veilige oplossingen en scores wordt met een grafische tool uiteindelijk één ontwerpkeuze gemaakt die het beste past binnen de gestelde doelen. Inzicht in de onderlinge relaties tussen de parameters en doelen vormt de basis voor het maken van een keuze. Na het verder uitwerken van de ontwerpkeuze wordt MCOO op gelijke wijze ingezet voor deelvraagstukken om uiteindelijk tot het ontwerp te komen. Een ontwerp met lage bouwplaatsemissies, lage kosten, lage milieu impact, hoge circulariteit met daarin optimaal materiaalgebruik, flexibiliteit en herbruikbaarheid.

Om bovenstaande uit te kunnen voeren voor optimale combinaties van producten in dit project, is in de voorbije weken een start gemaakt met het opzetten van een parametrisch model met een groot aantal ontwerp variabelen die vanuit het basis gebouwontwerp kunnen worden geoptimaliseerd voor bovengenoemde doelen. Voorbeelden van ontwerpvariabelen zijn vloertype en CLT wanddikte.

c. Update bouwemissies aan de hand van voortschrijdend inzicht

Onderdelen die in de voorbije weken zijn aangescherpt en effect hebben op de oorspronkelijke voorspellingen van bouwemissiereductie bij dit project, hebben te maken met voortschrijdend inzicht in (1) potentiële gewichtsreductie van de bouwproducten, en daarmee reductie van de transport effecten (omdat er meer producten op een vrachtwagen kunnen bijvoorbeeld); (2) de uitbreiding van het voorstel met prefab low-tech installaties (o.a. ideeën mbt skids, centrale installatieschacht); (3) het opschaalbaarder maken van het bouwconcept met ook aansluitende galerijen en balkons in het lichtgewicht stapelbouw concept. De update heeft geresulteerd in ca 5% meer emissiereductie voor NO_x en CO₂ ten opzichte van 2024 uit het oorspronkelijke voorstel uit; en 14% meer fijnstof

reductie. Deze verdere reducties zijn opgenomen en onderbouwd in het gehonoreerde uitbreidingsvoorstel van april 2025 en positief gereviewd door de werkgroep van het Bouwemissietool.

10.2.2 WP2 - Optimalisatie droge verbindingen

Treetek en VBI ontwikkelden een droge verbinding tussen CLT-wanden en kanaalplaatvloeren op basis van een nokkenconcept. Deze is doorgerekend op schuifkrachten en vervorming en blijkt toepasbaar tot vijf lagen met standaard A200-platen. Een tweede variant met gekalibreerde kanaalplaten is onderzocht om toleranties en maatvastheid te verbeteren. In Q3 en Q4 volgt toetsing op o.a. montage, luchtdichtheid en demontage.

10.2.3 WP3 - Optimalisatie betonnen 2D elementen

Dit kwartaal stond enerzijds in de licht van verdere verdieping van de planning voor het uitgebreide betononderzoek om duurzaamheidseigenschappen voor de verschillende te gebruiken (lage CO₂) bindmiddelen per applicatie. Deze planning is nu definitief en is gedeeltelijk al ingevuld met lopende metingen.

Wat is dus afgerond op materiaal niveau:

- Karakterisering van alle bindmiddelen ter voorbereiding van het betonontwerp
- Maken van het betonontwerp per applicatie (3 keer 3 recepten)
- Definitieve planning van labstorten en metingen op betonniveau

Op betonnen elementen niveau zijn vooral de voortgang bij de Kanaalplaatvloeren met INVIE bindmiddel en bij de trappen met INVIE bindmiddel te benoemen. Voor beide producten zijn met het INVIE bindmiddel proefstort uitgeoefend die tot een constructieve beoordeling moeten leiden.

10.2.4 WP4 - Optimalisatie biobased 2D elementen

De eerste contouren van het gebouwwontwerp zijn bekend en de partners binnen dit werkpakket hebben of gaan hun producten in de 3D omgeving van het gebouwwontwerp toevoegen. Ondertussen zijn de onderstaande ideeën uitgewerkt voor het optimaliseren van de biobased 2D elementen van de partners van Herpen, Faay en Treetek.

Van Herpen richt zich op een integrale, afgewerkte 2D prefab strogevel, met speciale aandacht voor de end-use situatie van de gevelbekleding en de daarachterliggende strogevel, luchtdichtheid en simulatie van warmte- en vochtdynamiek in de strogevel.

Faay richt zich op het doorontwikkelen van integrale 2D biobased binnenwanden met speciale aandacht voor niet dragende woningscheidende wanden, biobased isolatie, (deels)losmaakbaar, afwerking, akoestiek/geluidsisolatie, brandveiligheid, verbindingen met omringende constructies en schachten voor de verticale doorgang voor bedrading, leidingen, afvoer etc.

Treetek ontwikkelde twee vloerconcepten: een lichte biobased afwerkvloer op de kanaalplaat en een TCC (Timber Concrete Combination) -vloer als volwaardig alternatief. De eerste is opgebouwd uit Fermacell-platen (o.g.), isolatie en Ecopearls, en is demontabel. De TCC-vloer combineert CLT met een druklaag met ingestorte schroefhulzen. Er is rekening gehouden met de inpassing van installatiemodules van derden. Beide vloeren worden getest in de (virtuele) mock-up.

Deze innovatieve ideeën worden de komende periode uitwerkt en zullen toegepast gaan worden in de virtuele mock-up en na evaluatie mogelijk ook in de fysieke mock-up. Het

bepalen en valideren van de KPI's zal deels op elementniveau en deels in de fysieke mock-up plaats vinden.

10.2.5 WP5 - Mock-ups

Een start is gemaakt met het opzetten van de virtuele Mock-up. In het laatste consortiumoverleg is besloten dat onderdelen uit het basis gebouwwontwerp uit WP1.1 reeds kunnen worden uitgewerkt in een mock-up ontwerp, parallel aan de multi-criteria ontwerp optimalisatie (WP1.2). Hierbij wordt aandacht besteed aan specifieke prestaties van de producten die moeilijk afzonderlijk worden gemeten en beter in een fysieke mock-up kunnen worden getest, zoals geluidsisolatie. Tevens is een start gemaakt met het maken van een concrete planning voor het realiseren van de fysieke Mock-up volgend op het ontwerp. Daarbij is het noodzaak om de afhankelijkheden van deel werkpakketen duidelijk in kaart te brengen.

10.2.6 WP6 - Projectcoördinatie en kennisoverdracht

Afgelopen periode is de uitbreiding van het project gehonoreerd. Deze uitbreiding kent twee hoofdaspecten:

1. Integratie van prefab low-tech installatietechniek in het gebouwwontwerp.
2. Meenemen van galerijvloeren en balkons in het lichtgewicht bouwconcept voor biobased en betonelementen.

Het doel van deze uitbreiding is om aan het eind van het project een compleet en marktklaar bouwconcept te hebben.

Voor deel één van de uitbereiding zal Treetek het voortouw nemen, mogelijk in samenwerking met een externe partij. Voor de uitbereiding op galerij en balkons zal TNO de leiding nemen in nauwe samenwerking met de partners in WP3.

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

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.

De invloed van deze nieuwe koppeling op de akoestische en trilling eigenschappen zijn getest. Een serie hielvalmetingen zijn 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). Inmiddels is er 1 volledig bouwblok geplaatst in het project Pasteurstraat. De montage met de nieuwe koppeling verliep erg voorspoedig! Het montagetempo zou omhoog kunnen in een volgend project. Een verdere evaluatie volgt in het volgende kwartaal.

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 (Q3 2025).

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. Er is een eerste notitie gemaakt van de mogelijke (en

reeds toegepaste) optimalisaties m.b.t. het transport. Voor de Pasteurstraat zijn de kraanbewegingen op het fabrieksterrein vervallen. Voor het project Pasteurstraat valt er weinig meer bij te sturen. Wel zijn er nog verdere optimalisaties mogelijk voor toekomstige projecten. Die optimalisaties kunnen verder worden uitgewerkt.

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 eerste resultaten uit de eerste montagefase van het project Pasteurstraat m.b.t. de beschermfolies zijn veelbelovend. Er is nog wel ruimte voor verbetering. Dit zal in de komende periode verder worden opgepakt.

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.

Inmiddels is er een opzet gemaakt, in nauw overleg met Peutz, over de onderdelen welke getest zullen gaan worden. Deze opzet zal de komende periode verder worden uitgewerkt.

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.

Er zullen aanvullend voor het systeem van Finch nog andere typen vloeropbouwen worden getest of worden gekeken of de huidige vloeropbouwen kunnen worden verbeterd.

11.2.5 WP4 - Installaties vereenvoudigen en reduceren

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

Onderzoeksvraag: een optimaal installatieconcept(-en) voor de modules van Finch Buildings ontwerpen.

Knelpunten: het hoge aandeel in de kosten van installaties op een woning in zijn geheel, ongeveer 30%.

De gangbare installatieconcepten zijn niet passend voor een modulair en houten bouwsysteem, te complex, veel risico, weinig comfort en hoog energieverbruik. Verder was de BENG nog een beetje een black box.

Met Viac onderzoekt Finch Buildings hoe de bouwkundige schil te optimaliseren is bij 2 veelvoorkomende verschillende woningtypen (voor de casus in 2 aparte gebouwen gemodelleerd) waarbij het installatieconcept gelijk is.

Daarna hebben we deze optimalisatie in bouwkundige schil vastgezet en zijn we naar diverse installatieconcepten gaan kijken en deze doorgerekend in de BENG.

Aan deze lijst met installatieconcepten hebben we vervolgens prijskaartjes gehangen, niet enkel aanschaf maar ook installatie ervan, de indirecte kosten en de afschrijving.

Vervolg:

Er is een aantal strategieën vastgesteld op basis waarvan we een keuze zouden willen maken voor installatieconcept zoals: goedkoopste systeem, systeem met meeste comfort, laagste energieverbruik of systeem met meeste ontwerpvrijheid

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 vezelhennepe via lokale waardeketen

12.1 Samenvatting van het project

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

12.1.1 Doel en geplande hoofdfresultaten

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

12.1.2 Geplande activiteiten, overzicht werkpakketten

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

1 Optimalisatie van teelt en oogst

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

2 Ontwikkeling productiemethodiek

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

3 Certificering van hennepevezels

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

4 Integratie in prefab renovatieprocessen

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

5 Integratie in prefab nieuwbouw (optioneel)

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

6 Emissieberekeningen en duurzaamheidsrapportage

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

7 Ontwikkeling van logistieke processen

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

8 Marketing, communicatie en kennisdeling

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

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

12.1.3 Partners en hun bijdrage

GreenInclusive

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

Hekstra Dakdekkers

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

H en M Machinebouw

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

NHL Stenden Hogeschool

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

Heijmans (optioneel)

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

12.2 Voortgang: status per werkpakket

Tijdens deze projectperiode (Q2 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 de rassentest; het testen van drie verschillende rassen vezelhenneep in de praktijk.

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 tweede kwartaal van 2025 is de rassentest voor vezelhenneep succesvol gestart. Op 28 april is er ingezaaid op de praktijk- en proefboerderij van GreenInclusive in Friesland. In deze test worden drie rassen met elkaar vergeleken: twee nieuwe rassen (Santhica 27 en Muka 76), die eerder zijn getest in Zuid-Frankrijk, en het reeds in Nederland bekende ras Ferimon. Doel van de test is om vast te stellen hoe deze rassen presteren onder Friese klimaatomstandigheden en welke het meest geschikt is voor hoogwaardige biobased inblaasisolatie.

Sinds de inzaai wordt de groei wekelijks gemonitord. Daarbij wordt gekeken naar:

- **Voedingsopname:** verschillen in groei bij gelijke bemesting,
- **Volumeontwikkeling:** hoogte en dikte van de stengels,
- **Oogstbaarheid:** invloed van het vezelaandeel op de praktische bewerkbaarheid,
- **Opbrengst:** totaalgewicht en vezelgehalte per hectare.

De test is onderdeel van een bredere aanpak om te komen tot een schaalbare en emissiearme teeltstrategie. Op basis van het zaaiplan, het bodemonderzoek en de bemestingsadviezen uit Q1 is de bemesting toegespitst op optimale vezelkwaliteit. In Q2 is daarnaast verder gewerkt aan het organiseren van een praktijktest met een alternatieve oogstmethode. De voorbereiding hiervan is afgerond; uitvoering vindt plaats in het derde kwartaal.

In plaats van reguliere kennisdeling is ervoor gekozen om het bredere netwerk van agrariërs en bouwpartners te betrekken via een open dag op de proefboerderij op 27 juni. Tijdens deze dag zijn het project, de rassenproef en het doel van biobased isolatie gedeeld met geïnteresseerde partijen.

Bijdrage aan emissiereductie

Door het toepassen van duurzame teeltpraktijken (zoals minimale input, bemesting op maat en lokale productie) levert dit werkpakket een directe bijdrage aan de CO₂-reductiedoelen van het project. De hennepsteelt draagt daarnaast bij aan CO₂-vastlegging in het gewas zelf. Omdat de productie en verwerking plaatsvinden in Friesland, worden transportemissies geminimaliseerd.

Opschalingspotentieel

De rassentest en monitoring geven waardevolle input voor de doorontwikkeling van de teelthandleiding. Deze handleiding helpt agrariërs om met hoge vezelopbrengst en lage ecologische impact te telen. Dit draagt bij aan een toekomstbestendige opschaling van de hennepsteelt voor biobased isolatietoepassingen in de regio.

Mijlpalen

- Gereedmaken percelen (april 2025)
- Inzaai rassentest (gerealiseerd, 28 april 2025)
- Start wekelijkse monitoring van groei-ontwikkeling
- Organisatie open dag ter kennisdeling (27 juni 2025)
- Voorbereiding praktijktest alternatieve oogstmethode (gereed; uitvoering gepland in Q3)

Betrokken partijen

GreenInclusive coördineert het werkpakket in samenwerking met Friese agrariërs, onderzoekers en agrarische dienstverleners. Zij voeren de rassentest uit en verzamelen praktijkdata. GreenInclusive analyseert de resultaten en vertaalt deze naar richtlijnen en blauwdrukken.

12.2.2 WP 2 - Ontwikkeling productiemethodiek vezelhennep inblaasisolatie

Activiteiten en voortgang

In het tweede kwartaal van 2025 is verder gewerkt aan de ontwikkeling van een productiemethodiek voor hennepvezel-inblaasisolatie. Een belangrijke focus lag op de voorbereiding van vervolgtesten bij X-floc in Duitsland, naar aanleiding van de testdag in januari.

De voortgang binnen dit werkpakket verliep in dit kwartaal echter trager dan gepland. Daarvoor zijn twee hoofdredenen aan te wijzen:

- Beperkte testcapaciteit bij X-floc
De vervolgtesten konden pas laat worden ingepland vanwege beperkte beschikbaarheid bij de machineproducent X-floc in Duitsland. Hierdoor vonden de geplande tests pas plaats op 3 juli 2025 (Q3). De inhoudelijke resultaten van deze tests worden meegenomen in de volgende rapportage.
- Uitval van de technische contactpersoon bij H-M Machinebouw
De betrokken contactpersoon viel gedurende het kwartaal uit. Hierdoor kon een aantal voorbereidende stappen niet worden uitgevoerd zoals gepland. Er wordt gewerkt aan het vinden van een geschikte interne vervanger binnen H-M Machinebouw om de continuïteit te waarborgen in de samenwerking en technische ondersteuning.

Ondertussen zijn er verschillende activiteiten opgepakt om het werkpakket verder te brengen:

- Onder regie van BBeng is een interne projectorganisatie binnen NHL Stenden opgezet waarin rollen en verantwoordelijkheden zijn afgestemd.

- In samenwerking met GreenInclusive is een technische ketenanalyse opgesteld en gepresenteerd. Deze analyse bracht de knelpunten in de productieketen in kaart en hielp bij het prioriteren van oplossingsrichtingen.
- Er zijn gesprekken gevoerd over de mogelijke aanschaf van thermische testapparatuur, met het oog op toekomstige certificering.
- NHL Stenden heeft ondersteuning geboden bij de voorbereiding op de testen met doorvoersystemen voor hennepvezels bij Heijmans (Heerenveen) en X-floc (Renningen, Duitsland).
- Er is een concrete projectopdracht opgesteld voor het uitvoeren van vervolgtesten met een aangepast aanvoerconcept.

Daarnaast zijn de onderzoekslijnen van NHL Stenden verder uitgewerkt. In overleg met Heijmans en het Lectoraat Transitie in de Gebouwde Omgeving is afgesproken dat het komende halfjaar de eerste bouwkundige aspecten van toepassing en verwerking worden onderzocht, met betrokkenheid van studenten. In 2026 wordt dit onderdeel verder uitgebreid, onder meer via een onderzoeksminor.

Bijdrage aan emissiereductie

Het optimaliseren van de productieketen en de verwerking van hennepvezels tot inblaasisolatie draagt bij aan het vervangen van conventionele, op fossiele grondstoffen gebaseerde isolatiematerialen. De inzet van lokaal geproduceerde hennepvezels vermindert de transportbewegingen en ondersteunt een regionale, circulaire productieketen. De ondersteuning van NHL Stenden bij het opzetten van testsystematiek en metingen maakt het mogelijk om de milieuprestaties van het materiaal in latere fases goed te onderbouwen.

Opschaling en impact

Hoewel de praktische testen bij X-floc door capaciteitsbeperkingen zijn doorgeschoven naar Q3, zijn in Q2 belangrijke voorbereidingen getroffen voor de verdere validatie van het isolatiemateriaal. De technische ketenanalyse en projectstructuur zorgen ervoor dat vervolgonderzoek gericht en efficiënt uitgevoerd kan worden. De betrokkenheid van studenten en lectoraten draagt daarnaast bij aan kennisborging en bredere opschaling op de langere termijn.

Mijlpalen

- Interne projectorganisatie voor NHL Stenden ingericht onder regie van BBeng.
- Technische ketenanalyse afgerond en besproken met stakeholders.
- Voorbereiding en planning vervolgtesten bij X-floc.
- Onderzoeksafspraken gemaakt met Heijmans en NHL Stenden voor vervolgonderzoek (bouwkundige aspecten).

Betrokken partijen

- GreenInclusive: Coördinatie werkpakket, technische input en ketenanalyse.
- H-M Machinebouw: Technische analyse en ondersteuning testopstellingen.
- NHL Stenden: Onderzoekspartner voor kwaliteitsanalyse, testopstellingen en certificeringsstrategie.

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 optop-concepten 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 zagezegd 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: Lijst met duurzame materialen: basis gereed.
- Doel: Overzicht van toepasbare materiaalcombinaties voor voorzetwanden, hellende daken en optopconcepten.
- Huidige status: Een lijst met duurzame materialen als basis voor de opzet van de morfologische kaart dit in combinatie met de uitkomsten van werkpakket 2.

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.

Update voor dit kwartaal

- De lijst met duurzame materialen is voltooid en dient als een deliverable.
- De morfologische kaart is verder ontwikkeld. De kaart voor voorzetwanden is vrijwel compleet en kan worden herhaald voor hellende daken en optopconcepten. Deze kaarten worden samengevoegd om een uitgebreid overzicht te bieden. De morfologische kaart kan verder worden aangevuld met de materialen uit de reeds opgestelde lijst, waardoor een gedetailleerd en toepasbaar overzicht ontstaat.

13.2.2 WP 2 - Concepten voor renovatie, transformatie en optoppen

Themadag – Optoppen 2 (woensdag 7 mei)

Voor het optoppen hebben we de checklijst afgerond, welke stappen noodzakelijk zijn om een succesvol optop-project te realiseren. Deze checklijst is ontstaan door de eigen ervaring van elk® en Knaapen bij vergelijkbare grote renovatietrajecten met uitbreidingen, transformeren en een aantal beschikbare checklijsten welke door TNO geselecteerd waren.

Voor het optoppen hebben we tevens een uitgebreide KPI-lijst opgesteld. Door deze KPI's voor te selecteren kun je in een vroeg stadium samen met de opdrachtgever en wellicht stake holder de belangrijkste KPI's selecteren.

Daarnaast heeft elk® een toelichting gegeven over de doorontwikkeling naar de elk® kubus 3.0 welke de basis is van ons Optopconcept, belangrijke verbetering is dat de gehele W- installatie prefab in de kubus is verwerkt en we op de bouwplaats nog nauwelijks aanvullende installatiewerkzaamheden hoeven te verrichten. Voor zowel Knaapen als elk® zijn de vertraging in de projectbesluiten een uitdaging om de planning van ontwikkelen en realiseren binnen dit subsidietraject te realiseren. Hiervoor gaan we wellicht overstappen naar vergelijkbare trajecten welke verder zijn in de projectontwikkeling.

Themadag op 18 juni hebben we door onvoorziene privé-omstandigheden moeten verplaatsen naar 14 juli a.s..

Voorzetwanden

Wat betreft de voorzetwanden zijn er zowel bij elk® als Knaapen wel goede voortgang geboekt.

elk® heeft zijn box-in box concept mogen uitvoeren in een demowoning van Woonwaarts aan de Citroenvlinderstraat 19 Nijmegen. In 10 werkdagen zijn hier alle woningscheidende wanden en plafonds vervangen door prefab wand en plafond

elementen. Tevens was hier prefab de gehele elektra infra verwerkt en is deze uitgebreid naar de huidige woning standaard. Bij deze woning is tevens de bestaande W-installatie vervangen in een all-electric-installatie. Een paar belangrijke resultaten. Verbetering van de BCI-score van 48% naar 63%, biobased aandeel van 4% naar 75%. Verbetering label van B naar A+++. CO2-terugverdientijd van 3 jaar en 6 maanden.

Knaapen is bezig met het verder concretiseren van de eisen waaraan de voorzetwand moet voldoen binnen de context van het pilotproject Huismanspark. Er zijn gesprekken gevoerd met experts op het gebied van verwerking (The New Makers) en met een gespecialiseerde bouwmarkt (Jongeneel) om de materialisering verder te concretiseren. Het doel is om een voorzetwandelement te ontwikkelen dat voldoet aan de gestelde eisen, met als belangrijkste uitgangspunt dat het volledig biobased is.

De specifieke eisen aan de wand maken het echter lastig om een geprefabriceerde én biobased oplossing te realiseren. Met name de aspecten brandveiligheid en akoestiek vormen een uitdaging binnen dit ontwikkeltraject. Er zijn momenteel weinig volledig biobased oplossingen beschikbaar die aantoonbaar voldoen aan brandklasse B, wat het proces vertraagt. Er bestaan wel biobased oplossingen die aan deze brandklasse voldoen, zoals Isohemp, maar deze zijn niet of nauwelijks geschikt voor prefabricatie.

Daarom worden er vervolggesprekken gevoerd met diverse experts, waaronder specialisten op het gebied van brandveiligheid, om de materialisering en technische haalbaarheid verder te onderbouwen en in het derde kwartaal van dit jaar tot een concrete oplossing te komen.

Hellende en platte daken

Hier heeft zowel elk® als Knaapen een eerste projectvoorstel ingediend met een hellend dak element gevuld met biobased isolatie. Dit vergt nog een verdere doorontwikkeling om de doorlooptijd van projecten te verkorten en toch de kostprijs naar beneden te brengen. In Q3 hebben we hier een brainstorm/workshopsessie gepland met naast de drie aangesloten partijen een tweetal adviseurs met aantoonbare ervaring met biobased dakelementen.

13.2.3 WP 3 - Transport en logistiek

Binnen elk® heeft een student zijn afstudeeropdracht om de randvoorwaarden voor een emissieloze bouwplaats op te stellen afgerond. Hij gebruikt in overleg met TNO de basis van de Bouwemissetool om de uitstoot te berekenen. Als basis worden 5 projecten van elk® en 1 project van Knaapen als referentieprojecten gebruikt. In de onderstaande 2 tabellen zijn met de rekenregels uit de emissietool de uitstoot van deze projecten voor materieel en verkeer over een periode van 4 weken weergegeven.

<i>Tabel 4: Emissies materieel per project</i>	Emissies CO₂ in kg:	Emissies NO_x in kg:
Project:		
Overvecht (elk®)	12497,55	0,31
Transvaalsbuurt (elk®)	17736,68	0,43
Binnenvechtsgracht (elk®)	16956,95	0,50
Muntenbuurt (elk®)	5183,88	0,25
Nijpelsplantsoen (elk®)	25551,65	0,57
Hooghe Clock (Knaapen)	10663,87	0,22

<i>Tabel 7: Resultaten emissieberekening verkeer</i>	Totale CO₂-uitstoot (kg):	Totale NO_x-uitstoot (kg):
Project:		
Overvecht fase 2B (elk®)	3456	10
Transvaalbuurt blok 13 en 14 (elk®)	4460	13
Binnenvechtsgracht (elk®)	2218	6,44
Muntenbuurt (elk®)	2106	6
Nijpelsplantsoen (elk®)	2875,6	8,1
Hooghe Clock (Knaapen)	6808	19

Belangrijkste conclusies uit dit onderzoek

Elektrificatie van materieel blijkt technisch haalbaar en operationeel inzetbaar, mits er wordt geïnvesteerd in randvoorwaarden zoals netcapaciteit, mobiele accubuffers, voldoende laadtijd en slimme energieplanning. Veel bouwplaatsen beschikken momenteel niet over een voldoende zware bouwaansluiting, waardoor aanvullende energievoorzieningen noodzakelijk zijn. Ook logistieke maatregelen, zoals bouw hubs, digitalisering en just-in-time leveringen, dragen bij aan het succesvol functioneren van (emissieloos) materieel.

De combinatie van beschikbaar elektrisch en hybride materieel, de inzet van alternatieve brandstoffen zoals HVO, en het groeiende aanbod aan subsidiemogelijkheden (zoals SSEB, MIA/Vamil) biedt een realistisch perspectief om de emissies structureel te verlagen.

Tegelijkertijd dwingt wet- en regelgeving bouwbedrijven steeds vaker in de richting van emissievrije oplossingen, vooral bij projecten in stedelijke of ecologisch gevoelige gebieden.

Een succesvolle emissiereductie vereist een gefaseerde aanpak, strategische samenwerking met leveranciers en een proactieve houding binnen de organisatie. Door nu te investeren in techniek, infrastructuur en kennisontwikkeling kan elk® en Knaapen

deze doelstelling op een realistische, toekomstbestendige en wettelijk verankerde manier realiseren.

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.

Zoals in het bovenstaande toegelicht zijn de eerste prefab oplossingen in een eindstadium beland. In het derde kwartaal willen we op starten met de opzet van de Conceptenbibliotheek, waarbij we zullen kijken naar reeds bestaande bibliotheken van bijvoorbeeld Building Balance en wellicht daar de samenwerking mee zoeken om onze oplossingen toe te voegen.

Wij gaan deze conceptenbibliotheek ontwikkelen vanuit de bovengenoemde morfologische kaart, waarbij de uitkomsten van werkpakket 1 en 2 worden gebruikt.

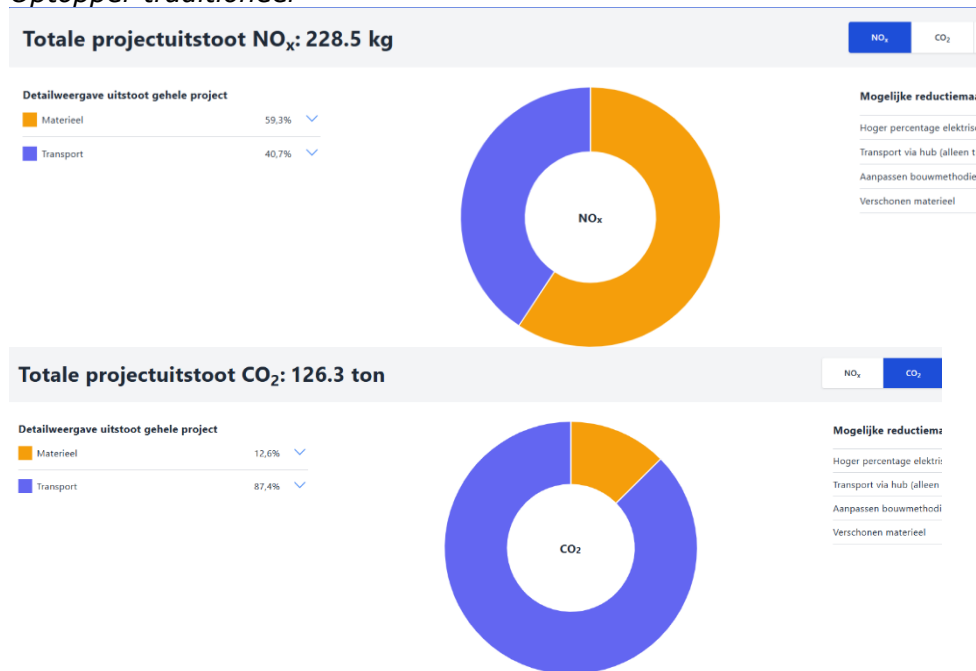
13.2.5 WP 5 - Impact assessment; CO2 footprint en Nox-uitstoot

In februari 2025 is TKI gevraagd dit consortium ondersteuning te bieden bij het opnieuw invullen van de bouwemissietool. Al bij de aanvraag is gebleken dat het een hele uitdaging is om renovaties, waar binnen dit consortium aan gewerkt wordt, in te voeren in de bouwemissietool.

In juni 2025 is samen door TKI beschikbaar gestelde deskundigen de berekening van de bouwemissietool, zoals bij de aanvraag is ingediend, doorgenomen. Naar aanleiding hiervan zijn suggesties gedaan hoe de bouwemissietool in te vullen voor renovatie. Aan de hand van deze suggesties hebben zowel elk® als Knappen de bouwemissietool opnieuw ingevuld voor zowel de traditionele manier van renoveren als voor de innovatieve oplossingen die binnen dit consortium worden uitgewerkt. Naar onze mening geeft dit wel een heel globaal beeld van de werkelijkheid

Uitkomsten bouwemissietool elk®

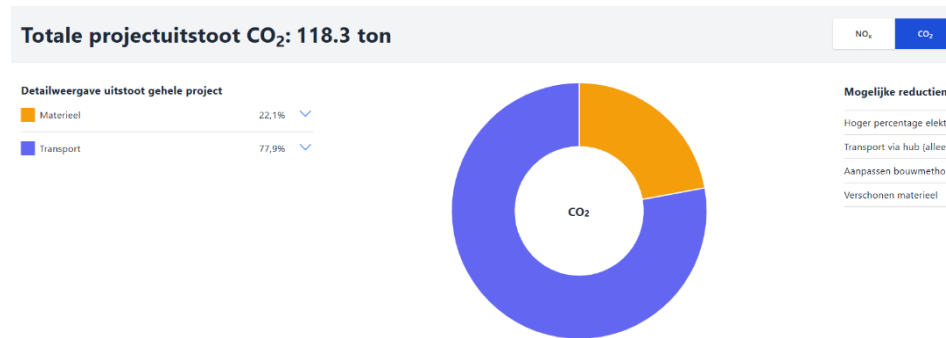
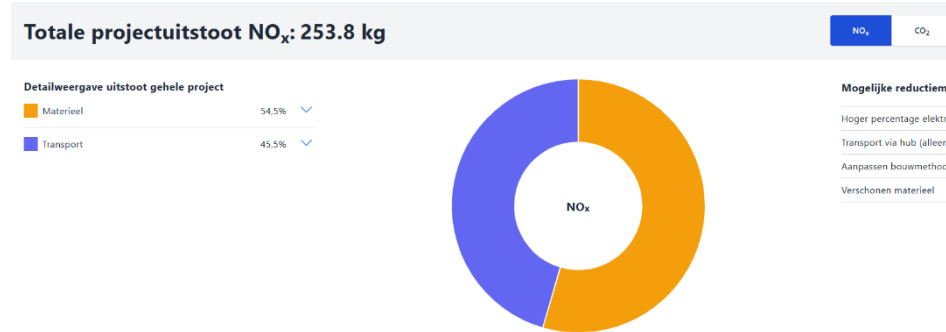
Optopper traditioneel



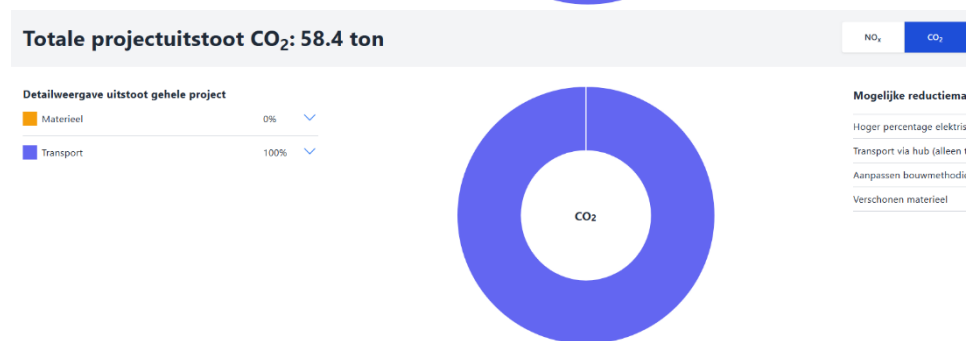
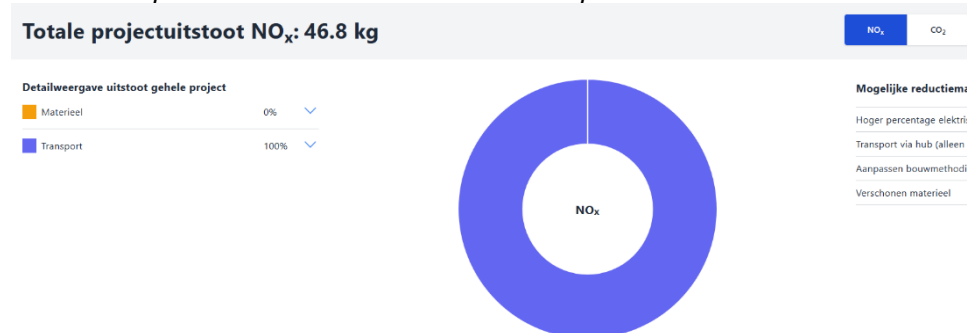
Optopper Prefab, exclusief elektrisch transport



Renovatie traditioneel

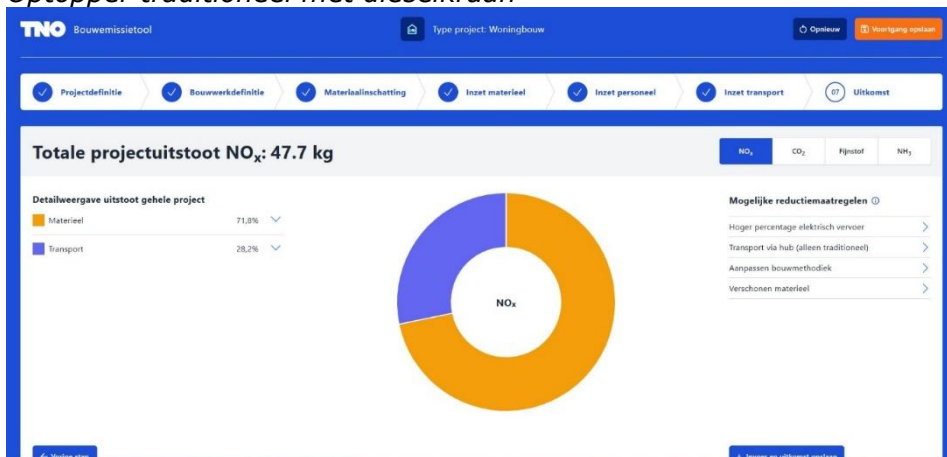


Renovatie prefab exclusief elektrisch transport



Uitkomsten bouwemissietool Knaapen

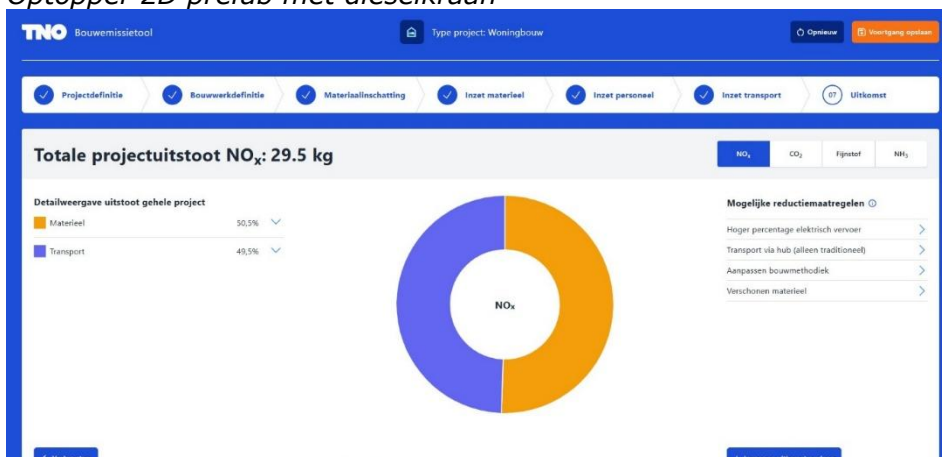
Optopper traditioneel met dieselkraan



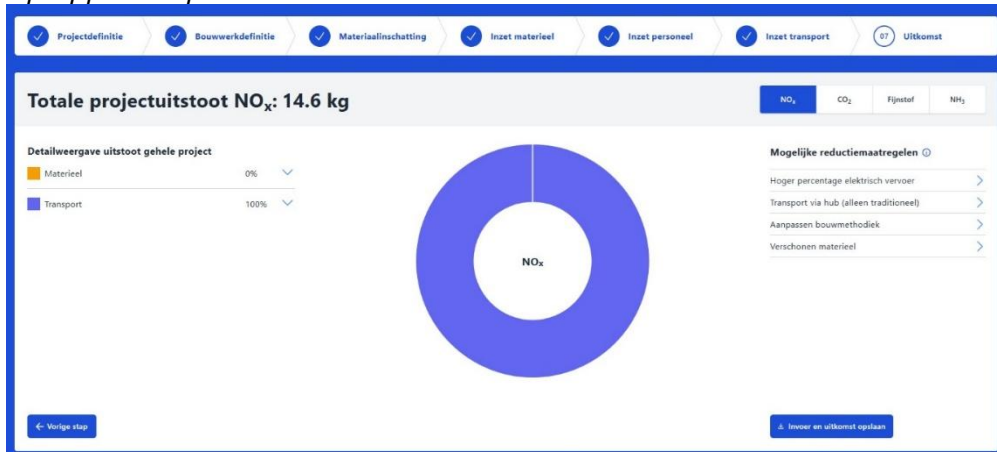
Optopper traditioneel met elektrische kraan



Optopper 2D prefab met dieselkraan



Optopper 2D prefab met elektrische kraan



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 voorzetwanden, hellende/platte daken en optoppen. Voor de demowoning van het box-in-box concept (voorzetwanden), zie 1.1.2, heeft elk® ondersteund door metingen van TNO een klankbord sessie met 10 woningbouwverenigingen georganiseerd. Hierbij hebben ze goede feedback gekregen om het concept verder door te ontwikkelen.

13.2.7 WP 7 - Projectmanagement

Dit is de derde kwartaalrapportage van het project PP-08 – Inmeten, prefabriceren en monteren van Biobased concepten voor renoveren, transformeren en optoppen (hellende daken, voorzetwanden en optopconcepten).

14. PP09 – 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:

Afgelopen kwartaal is de manier van aanleveren van documenten projectvoortgang en kennisdeling binnen de programmalijn tussen TNO en projectpartners geëvalueerd, wat heeft geleid tot een duidelijkere en transparantere manier van aanleveren geleid. Twee deelnemende projectpartners hebben een evaluatiesessie gevoerd met TNO over de bouwemissietool met als doel het samenbrengen van de resultaten uit de tool met de kennis en ervaring vanuit de praktijk.

Engineering:

De uitwerking van de kleinere grondgebonden woningen is nagenoeg afgerond.

Het pilotproject voor appartementen (geen onderdeel van de subsidie) is geproduceerd en gemonteerd. Uit deze ervaringen zullen we lessen trekken die meegenomen worden in de engineering/conceptuitwerking. De engineering van de appartementen zelf is gestart.

Industrialisering productieprocessen:

Westo heeft de bypass voor de productielijn van vloeren succesvol geïmplementeerd in de bestaande lijn. Doorstroom van producten in deze lijn wordt daarmee niet tot nauwelijks verstoord, waardoor de lijn een hogere output heeft en minder gevoelig is voor productdiversiteit.

Hanab heeft de resultaten vanuit het pilotproject voor appartementen geanalyseerd en verwerkt in procesmatige verbeterpunten. Deze verbeterpunten zijn meegenomen in de voorbereidingen voor het tweede project, waarvan de eerste leveringen reeds zijn gedaan.

Het projectteam van De Mors dat capaciteitsvergroting bij myCUBY moet bewerkstelligen heeft voorbereidingen getroffen voor ketenimplementatie van software tot hardware. Gesprekken met verschillende partijen heeft geleid tot een selectie op basis van de projectvereisten. De volgende stap is het opzetten van een Proof of Concept om het functioneren van de keten te bewijzen.

Bouw en logistiek:

VWML is momenteel bezig met het inzichtelijk maken van de impact van transportbewegingen voor de nieuwe woningtypes, met specifieke aandacht voor de bouw van appartementen. Deze inzichten zullen de komende maanden gebruikt worden om onderbouwde verbetermaatregelen op gebied van emissiereductie en opschaling te kunnen nemen.

Digitalisering:

Er is een pilot uitgevoerd voor het digitaliseren van interne processen bij MorgenWonen. Deze pilot was succesvol. Met het afronden van de bypass kan Westo vaart zetten achter het uitwerken van opties voor het digitaliseren van werkprocessen in de fabriek. De Mors richt zich met de ketenimplementatie van een nieuwe panelenlijn ook direct op digitalisering van werkprocessen. Hiermee garandeert De Mors dat de opschaling ook in de projectvoorbereiding gefaciliteerd wordt.