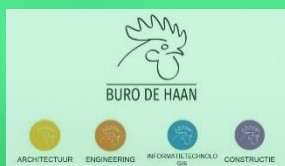


EINDRAPPORT – TSE URBAN ENERGY



Rc Panels (penvoerder)

Partners: Van Wijnen, Vestia & Buro de Haan
Ontwikkeling 'Next Generation Renovatiepaneelsysteem'
TEUE018026

Dit project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van
Economische Zaken, subsidieregeling Top Sector Energie
uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Openbaar eindrapport.

30-6-2020

Inhoud

Inhoudelijk eindrapport	3
Samenvatting	3
Inleiding	3
Doelstelling	3
Werkwijze	4
Resultaten	4
Conclusie en aanbevelingen	4
Uitvoering van het project	6
Organisatorisch	6
Technisch	6
Beschrijving ontwikkelingen per werkpakket	7
Verschillen tussen begroting en werkelijk gemaakte kosten	14
Wijze kennisverspreiding	14
PR project	14

Inhoudelijk eindrapport

Samenvatting

Deze eindrapportage beschrijft het verloop van de ontwikkeling van een 'Next Generation Renovatiepaneelsysteem' die heeft plaatsgevonden met een financiële bijdrage uit de subsidieregeling Topsector energie – Urban Energy. In het project is een prototype van een nieuwe zeer hoogwaardig isolerende buitengevel en de integratie van wtw-ventilatie daarin ontwikkeld en onder praktijkomstandigheden in een woning getest. De resultaten zijn veelbelovend en geven aanleiding tot verdere ontwikkeling van verbeterde generaties. Ook is onderzoek gedaan naar (verdere) automatisering van de productie van een dergelijke gevel. Dit project sluit aan op 'programmaliijn 0 – korte termijn innovaties aardgasloze wijken, woningen en gebouwen'.

Inleiding

Vanaf 1 oktober 2018 tot en met 1 april 2020 hebben Rc Panels en samenwerkingspartners Vestia, Van Wijnen en Buro de Haan hard gewerkt om de beschreven werkpakketten uit te voeren. Aanvankelijk was het de bedoeling om binnen een jaar alle beschreven werkpakketten uit te voeren. De ontwikkeling bleek weerbarstiger dan gedacht en ook de afhankelijkheid van een werkelijk realisatie project om het paneel te testen in een woning maakte verlenging noodzakelijk tot 1 april 2020. Dit bood voldoende ruimte voor werkpakket 6: plaatsing en testen prototype 'Next Generation Renovatiepaneelsysteem' op locatie van samenwerkingspartner Vestia.

Doelstelling

De doelstelling van dit project was een nieuw 'renovatiepaneel' te ontwikkelen, dat is voorzien van geïntegreerde installatietechnische componenten. De achterliggende gedachte is dat door installaties al prefab te integreren, de renovatie bij de woning sneller en met minder overlast voor de bewoner kan plaatsvinden. Behalve tijdwinst is ook een kostenbesparing te verwachten door besparing op met name arbeidskosten en faalkosten. Daarbij is het doel om dit 'Next Generation Renovatiepaneel' zodanig te ontwikkelen dat deze geautomatiseerd (en op grote schaal) kan worden geproduceerd. Op deze manier wordt zowel bijgedragen aan de aantrekkelijkheid als aan de benodigde tempoversnelling van het realiseren van aardgasloze wijken, woningen en gebouwen.

Werkwijze

Het project bevat een aantal werkpakketten. Als penvoerder is Rc Panels bij elke fase (werkpakket) betrokken geweest evenals Buro de Haan. Van Wijnen en Vestia hebben vooral bijgedragen aan de praktijktest en expertise geleverd over behoeften van afnemers en verwerkers van het te ontwikkelen product. Dit sluit aan op de fasering die destijds is opgesteld in het projectplan.

Resultaten

Er zijn in dit project twee belangrijke resultaten behaald:

1. Het is gelukt een zeer hoogwaardig isolerend gevelpaneel te ontwikkelen met prefab geïntegreerde wtw ventilatie erin.
2. Door automatisering is de productie van het paneel significant in snelheid verhoogd, in stappen van een factor 25 naar een factor 48.

Één van de grootste en belangrijkste resultaten die binnen de projectperiode is behaald de versnelling van de productie door de ontwikkeling, praktijktest en doorontwikkeling van de steenstripplakrobot. Met deze gerealiseerde korte termijn innovatie is het beoogde werkingsprincipe aangetoond en kan de productiecapaciteit verder worden opgeschroefd. Deze versnelling is aanzienlijk: de steenstrip robot verwerkt met 2 operators dezelfde hoeveelheid steenstrips als 50 menselijke plakkers (factor 25). Dit is gedurende het project nog verder doorontwikkeld waardoor er de robot nu 96 maal sneller is dan een menselijke arbeid. Met twee operators leidt dit tot een factor 48. Verdere versnelling van de totale productie vraagt versnelling ook in andere deelprocessen. Daarvoor is o.a. onderzoek gedaan naar de automatisering van het aanbrengen van de polyurealaag. Hier is vooralsnog niet de juiste oplossing voor gevonden.

Conclusie en aanbevelingen

In het project hebben we aangetoond dat industrialisatie in de bouw werkt en een significante versnelling kan realiseren. Ook is aangetoond dat sandwichpanelen geschikt zijn voor het prefab integreren van installaties in bouwcomponenten (in dit geval een gevel).

Achteraf zijn we te optimistisch geweest in de beschrijving van wat mogelijk is binnen een jaar te ontwikkelen. Het project bevatte diverse ontwikkellijnen (werkpakketten) die eigenlijk projecten op zich zijn. We bevelen dan ook aan in de projectidee fase aspirant indieners hierop te begeleiden, hoewel het altijd vooraf onzeker is hoe voorspoedig of weerbarstig de ontwikkeling van technische innovaties precies zijn.

De ontwikkelingen in dit project hebben geleid tot nieuwe inzichten voor volgende generaties van zowel product als productiewijze.

We hebben voor de komende jaren een uitgebreid innovatieprogramma waarin we deze en andere onderwerpen verder gaan onderzoeken en ontwikkelen.

De “terugwingevel” met geïntegreerde ventilatie verwachten we in een verbeterde versie in een aantal generaties op de markt te kunnen brengen. De kansen voor versnelling en kostendaling door prefabricage, automatisering en integratie zijn hoog en noodzakelijk om te verzilveren. Voor de energietransitie is immers onvoldoende personeel en productiviteit voorhanden om op traditionele wijzen alleen de beoogde doelen uit het klimaatakkoord te halen.

Uitvoering van het project

Organisatorisch

Tijdens de uitvoering van het project vertrok de betrokken medewerker bij partner 'Brink Climate Systems', wat hen uiteindelijk heeft doen besluiten het consortium te verlaten. Het vertrek kon gelukkig goed worden opgevangen enerzijds omdat de werkzaamheden voor zijn vertrek al voor een belangrijk deel waren uitgevoerd en anderzijds door de inzet van een (andere) oud-medewerker van Brink door Rc Panels zelf.

Daarnaast waren we voor de planning van de praktijktest in werkpakket 6 afhankelijk van de beschikbaarheid en voortgang van een daadwerkelijk renovatieproject in woningen. De planning van dat renovatieproject was vanuit dit innovatieproject uiteraard niet te beïnvloeden. Daarnaast hebben we te maken gehad met ziekte uitval van een belangrijk contactpersoon bij een van de partners. Mede hierdoor heeft de uitvoering van werkpakket (activiteit) 6 - *"plaatsen en testen prototype 'Next Generation Renovatiepaneelsysteem' op locatie"*, enige vertraging opgelopen. Er is destijds uitstel aangevraagd en verkregen.

Technisch

De werkpakketten waren zeer ambitieus geformuleerd voor de korte ontwikkelperiode. Zoals niet ongebruikelijk bij innovatie, was vooraf niet bekend of de beoogde ontwikkeling op alle pakketten ook echt technisch mogelijk was en te vertalen naar materialisering en apparatuur die haalbaar is.

In een aantal werkpakketten bleek er een betere route te bedenken dan aanvankelijk beoogd. Per werkpakket lichten we de onderzochte en ontwikkelde routes hieronder toe.

Beschrijving ontwikkelingen per werkpakket

In onderstaande beschrijven we de werkzaamheden aan de hand van de werkpakketten uit het projectplan.

Werkpakket 1: *'Ontwikkeling gerobotiseerd productieproces'*
Periode: 01-10-2018 t/m 31-03-2020
Status: (Deels) Afgerond

Toelichting:

Robot 'SAM', de steenstripapplicatiemachine heeft een dusdanige ontwikkeling doorgemaakt dat het werkingsprincipe is aangetoond en SAM met een ongekeerde snelheid volledig geautomatiseerd steenstrips kan verlijmen. Zo kan de steenstripplakrobot met 15 minuten een 'Next Generation Renovatiepaneel' van 3m bij 6m voorzien van zo'n 12m² aan steenstrips. Het benodigde oppervlak aan steenstrips per gevelpaneel is uiteraard afhankelijk van het ontwerp, in combinatie met ramen, deuren en eventueel combinaties met sierpleister. SAM kan hierbij de steenstrips in diverse kleuren én patronen plakken.

- a) Hoeksteenstrips: De ontwikkeling voor de hoeksteenstrips heeft geleid tot een nieuwe aanpak, waarmee we hopen de doelen te bereiken via een andere, slimmere route dan aanvankelijk gedacht.

Het oorspronkelijke plan was een winkelhaak robot, gaandeweg het proces heeft dit zich ontwikkeld tot andere mogelijke oplossingen.

Er is onderzoek verricht om hoekstrippen en latei strippen geautomatiseerd aan te brengen middels de robotica van ontwikkelaar Robotize. Hierbij is tevens onderzocht welke investering daarvoor benodigd is. Dit kost bijna zoveel als de huidige robot en is dus vooralsnog geen aantrekkelijke optie gezien het doel om energierenovaties juist goedkoper te maken.



Daarnaast is er vervolgens een andere route onderzocht, waarbij de hoekstrip(pen) op een andere wijze wordt aangebracht, namelijk in twee delen. Hierop zijn in samenspraak met de toeleverancier van de steenstrips (Sto), testen

uitgevoerd. Voor deze ontwikkeling heeft Rc Panels tijdelijk een robot gehuurd waarvoor eveneens kosten zijn gemaakt.

Doordat steenstrips veelal worden gekozen in een kleurenpalet bleek ook deze route ingewikkeld om te robotiseren, om de verschillende delen en het afwerken ervan in de subtiele kleurschakering exact op elkaar aan te kunnen sluiten. Dit vraagt nader onderzoek dat buiten het bestek van dit project plaats zal moeten vinden.

- b.) Polyurea robot: Voor het proces van het aanbrengen van de polyurealaag is onderzoek gedaan ter voorbereiding op de ontwikkeling en aanschaf van robotisering. Er is ook hierbij niet alleen technisch gekeken, maar ook economisch, incl. opvragen van offertes voor het ontwikkelen van die robot. Doordat de andere werkpakketten meer inspanning vergden dan begroot, was de ontwikkeling van de polyurea robot niet meer haalbaar binnen dit project.
- c.) Voor de stucrobot, voor het aanbrengen van sierpleister (stuc) al of niet in combinatie met steenstrips, geldt hetzelfde. Daar is het nodige onderzoek voor verricht maar zullen nog vervolgstappen worden ondernomen buiten de projectperiode van deze regeling.

Werkpakket 2: *'Ontwikkeling lijmverbinding'*
Periode: *01-10-2018 t/m 31-03-2020*
Status: *Afgerond*

Toelichting:

Het realiseren van de beoogde lijmverbinding bleek complexer te zijn dan aanvankelijk gedacht. Er is vooruitgang geboekt op dit werkpakket en uren en kosten hiervoor zijn ook gemaakt, maar het is momenteel nog onzeker of het beoogde werkingsprincipe van de lijmverbinding voor bevestiging van een renovatiepaneel haalbaar is. Lange duurtesten moeten nog uitwijzen of veiligheid kan worden gewaarborgd. Voor snellere montage (bevestiging renovatiepaneel) hebben we daarnaast een andere route gevonden dan oorspronkelijk gedacht, die eerder het beoogde doel van een plug & play montagemethode kan halen. Zoals in het voortgangsverslag benoemd, richten we ons in deze oplossing op toepassing van lichtere ankers en drone. Daarnaast blijven we onderzoeken doen (samen met een polymeren- en composieten ontwikkelaar) naar een methode om een openritsbare verlijming te realiseren achterop het paneel.

Werkpakket 3: *'Ontwikkelen van een geïntegreerd ventilatiesysteem'*
Periode: 05-11-2018 t/m 17-07-2019
Status: Afgerond

Toelichting:

De ontwikkeling van geïntegreerde ventilatie is heel goed verlopen. Er is een prototype ontwikkeld die op locatie van een appartementengebouw in 'bewoonde staat' is getest (zie werkpakket 6). Uiteindelijk heeft dit meer tijd gekost dan aanvankelijk ingeschat. Wel heeft het ons veelbelovende inzichten opgeleverd waar wij in de toekomst op door kunnen ontwikkelen. Op basis van het geteste prototype model zullen er twee vervolgroutes worden voortgezet, beide leidend tot comfort, snelheid en kostendaling tijdens de renovatie (en er na): De eerste route richt zich op de volgende generatie "terugwingevel" met decentrale wtw boxen in de gevel zelf. Route twee betreft de combinatie van geïntegreerde kanalen in de gevel en een centrale wtw unit. Deze tweede route biedt in bepaalde configuraties op een andere manier voordelen door bijv. integratie met een warmtepomp en koeling.

Werkpakket 4: *'Ontwikkelen van een geïntegreerde warmtepomp'*
Periode: 05-11-2018 t/m 31-03-2019
Status: Onafgerond

Toelichting:

De ontwikkeling van het integreren van een warmtepomp bleek complex, o.a. door moeilijk combineerbare eisen aan benodigde ruimte, geluidswering en kostenbesparing. Er is onderzoek en ontwikkeling verricht in afstemming met o.a. Tegniss, die al werkt met een decentrale unit. I.v.m. o.a. geluidswering bleek hun installatie ook bij aanpassing te groot om in een gevelpaneel te integreren. Er is uitgebreider en fundamenteeler onderzoek en ontwikkeling nodig om hiervoor benodigde doorbraken te realiseren. Dit voerde te ver voor het huidige "programmaliijn 0" project dat is gericht op korte termijn innovaties. We gebruiken de verkregen inzichten wel in verdere innovatietrajecten.

Ook zien we hier een tweede, kansrijke, route: hierin kan lucht (ventilatie) een basis zijn voor deze ontwikkeling. Hiervoor moeten de ontwikkeling en testen van de geïntegreerde ventilatie eerst afgerond zijn alvorens het volgende te starten. Het doel om interessante routes voor doorontwikkeling te ontwikkelen is daarmee gehaald.

Werkpakket 5: *'Ontwikkelen prototype Next Generation RenovatiePaneel'*
Periode: 05-11-2018 t/m 30-09-2019
Status: (Deels) Afgerond



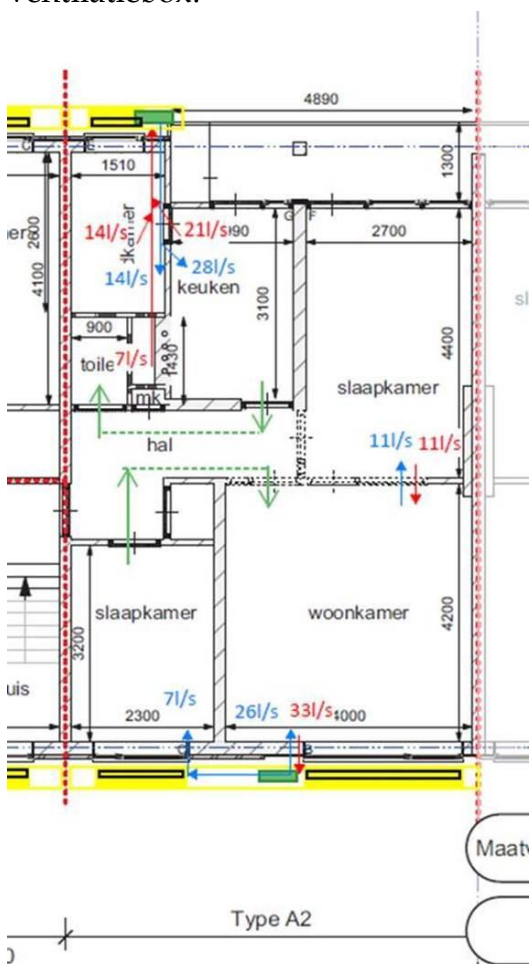
Toelichting:

De bouw van prototypes van het 'Next Generation Renovatiepaneel' voorzien van een geïntegreerd ventilatiesysteem is afgerond. Het is gelukt om een wtw ventilatiebox het ontwikkelen die vrijwel naadloos in de EPS laag is in te bouwen en op die manier perfect past in de geautomatiseerde productielijn bij Rc Panels. Zoals in voorgaande werkpakketten beschrijven is nog niet gelukt ook meteen een ingebouwde warmtepomp te realiseren.

Werkpakket 6: 'Plaatsen en testen prototype NGRP'
Periode: 15-04-2019 t/m 31-03-2020
Status: Afgerond

Toelichting:

De prototype renovatiepanelen zijn op locatie van Vestia geplaatst en getest. Doordat de ventilatie al in het paneel verwerkt zit, scheelt dat hinder voor de bewoner, tijd en kosten die je anders nog hebt voor het aanbrengen van ventilatiekanalen en een centrale ventilatiebox.

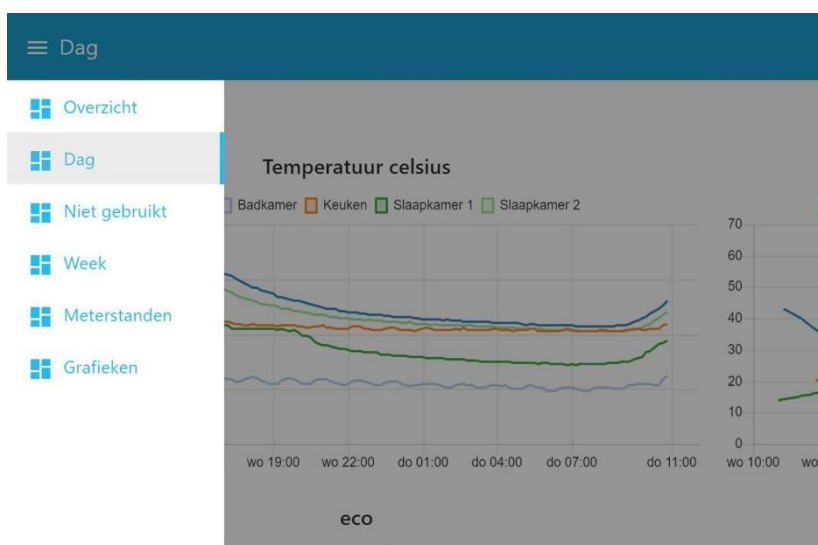
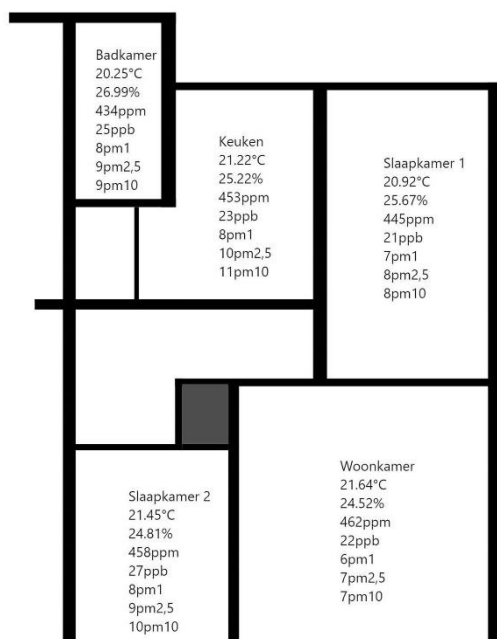


De resultaten van de geteste prototype panelen zijn zoals eerder gemeld veelbelovend. We hebben nog niet een heel jaar met alle seizoenen kunnen meten. De testen gaan nog door. Het resultaat tot nu toe is al wel zo goed dat we verder door werken en in overleg zijn met de toeleverancier van materialen over scherpe prijzen t.b.v. marktintroductie.

Zoals eerder gemeld zijn zelfs al twee routes gestart voor de volgende generaties.

De Terugwin gevel wint warmte terug, geld en vastgoed terug. Het maakt je pand zowel uiterlijk als energetisch binnen een dag klaar voor 2050. Nieuwbouw kwaliteit zonder dat je hoeft te verhuizen. Natuurlijk is ook de voorkant belangrijk: we kunnen het uiterlijk vormgeven naar wens. Modern. Of juist een steenpatroon dat niet meer wordt gemaakt omdat dat onbetaalbaar is geworden en er geen metselaar meer is die dat kan. Daar achter zit SAM, onze robot (steenstrip applicatie machine). Die dat wel kan. Veel sneller dan onze beste metselaars. Op dat moment is de gevel al precies op

maat en voorzien van de juiste deur- en raam opening, gemaakt met de computergestuurde frees. De lagen waaruit de gevel is opgebouwd zorgen voor hoge isolatiewaarde (Rc 7), sterkte en waterdichtheid. Met uitgekiend materiaalgebruik en recycling in het proces. En in die lagen zit in deze nieuwe generatie nu dus nog iets nieuws: omdat je bij isoleren ook goed moet ventileren, zit er een wtw in de gevel. Niet alleen kanalen, maar wtw zelf is vernuftig opgenomen in de gevel. Direct ademend bij de kozijnen of aangesloten op kanalen. De complete Terugwin gevel zorgt voor nog meer comfort en gemak tijdens en na de renovatie. En een grote kostenbesparing en betrouwbaarheid door dit in onze geautomatiseerde productiestraat te fabriceren. Die sturen we aan via ons digitale "file2factory" proces: dat blijkt internationaal voorop te lopen.



Werkpakket 7: *'Inhoudelijk projectmanagement'*
Periode: *01-10-2018 t/m 31-03-2020*
Status: *Afgerond*

Toelichting:

Het consortium was compact en met duidelijke rollen voor elk van de partners. Zoals verwacht gedijde de samenwerking bij deze duidelijke rolverdeling en meerwaarde voor elkaar. Zoals eerder gemeld was het vertrek van 'Brink Climate Systems' een tegenvaller, die gelukkig goed kon worden opgevangen.

We zijn Vestia en de bewoners zeer erkentelijk dat ze de gelegenheid gaven de prototype testen uit te voeren. Het doen van testen in bewoonde staat vergt extra afstemming. Innovatiemensen van Rc Panels en Buro de Haan konden bijvoorbeeld de woning ten tijde van een bewoners wissel betreden voor het bekijken van de installatie en bijstellen van software waar nodig.

Verschillen tussen begroting en werkelijk gemaakte kosten

We hebben op alle werkpakketten werk verricht en kosten gemaakt. Gezien de impact op comfort voor de bewoners en op renovatie tijd en kosten, hebben we voorrang gegeven aan de integratie van de ventilatie. Bij het bezoek van RVO aan Lemelerveld hebben we besproken dat dit werkpakket weliswaar meer tijd vroeg maar wel gunstig ontwikkelde. In lijn met dat overleg hebben we daarom gekozen om die extra tijd er dan ook in te steken, om deze ontwikkeling goed te kunnen voortzetten en in praktijk te testen. Daardoor was er geen ruimte om ook op de andere werkpakketten in kosten en tijd te overschrijden. We zijn dankbaar voor het begrip voor de deels onvoorspelbaarheid die innovatie eigen is.

De kosten voor de aanschaf van nieuwe machines zijn in dit project niet gemaakt, doordat het onderzoek en ontwikkeling hiervan meer en deels fundamenteeler werk vraagt.

De kosten en tijdbesteding heeft plaatsgevonden zoals in het voorgaande besproken.

In de oorspronkelijke begroting is het aangevraagde subsidiebedrag gemaximeerd.

De totale kosten zijn i.v.m. de machines weliswaar lager, maar bij toepassing van het subsidiepercentage zou dit nog steeds boven het maximale subsidiebedrag uit zijn gekomen.

Wijze kennisverspreiding

Ten eerste is er natuurlijk kennis en informatie van de verschillende deelnemers binnen het consortium gedeeld. Er is ook samengewerkt met partijen buiten de directe projectpartners: Tegniss (installaties) en is er contact gelegd met industrieel ontwerpers en een polymeren en composiet ontwikkelaar.

Door de integratie van installaties in een bouwdeel komen twee oorspronkelijk gescheiden werelden bij elkaar. Daaraan voegen we ook nog toe de kennis over automatisering en digitalisering ten behoeve van industriële productie.

Via de nominatie voor de Rabobank Innovation Challenge is ook de kennisverspreiding extern over het nieuwe product begonnen. Via deze link is een impressie te zien:

<https://www.youtube.com/watch?v=iBy2EpUclj4>

PR project

In het eind december aangeleverde voortgangsverslag hebben we reeds gemeld dat de onderstaande publicaties hebben plaats gevonden:

1.) Publicatie op klimaatakkoord.nl

Titel: Isolatiepanelen: betaalbaar en gemakkelijk naar A-label

Datum: 15-08-2019

2.) Publicatie op OostNL

Titel: Energiezuinige huizen binnen 1 dag met Rc Panels

Datum: 5-9-2019

3.) Publicatie op de Stentor

Titel: Miljoenen voor 'slimme gevels en daken' van Rc Panels uit Lemelerveld: huis in één dag energiezuinig.

Datum 5-9-2019

De "terugwingevel" is genomineerd voor de Rabobank Innovation Challenge.

<https://www.buildingholland.nl/nominaties-rabobank-innovation-challenge-bekend/>

De organisatie en ook wij zelf hebben dit via social media gemeld.

Ook anderen hebben de nominatie gemeld, als voorbeeld:

<https://www.bouwmagazine.nl/nominaties-rabobank-innovation-challenge-2020-bekend/>

Omdat de uitreiking op Building Holland wegens de coronamaatregelen is verplaatst naar het najaar van 2020 is op dit moment de einduitslag van de challenge nog niet bekend.