



Eindrapport **DEI project DEI119064**, uitgevoerd met Topsector Energiesubsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

1. Algemene gegevens

- referentienummer; DEI 119064
- projecttitel; Heet & Meet
- pervoerder en contactpersoon; BIOND B.V., de heer H.J. Hulshoff
- deelnemers;
 - BIOND B.V. (pervoerder)
 - Poedercoating Bolsward B.V.
 - Hukseflux Thermal Sensors B.V.

- begin- en einddatum van het project; 1 maart 2020 tot en met 30 juni 2021*
- datum van inzending. 19 december 2021

Inleiding

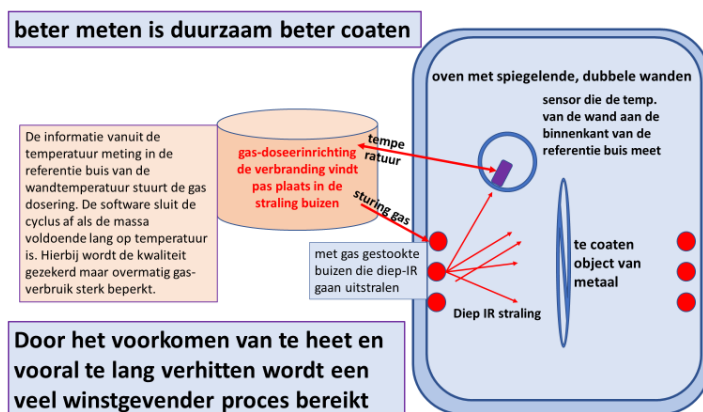
Hierbij is voorgelegd het eindverslag van het project:

HEET en MEET

(Representatieve meting van oppervlakte temperaturen verkort cyclusduur van poedercoating processen met tot 35% besparing op energie kosten en CO2 footprint bij toepassing in stralingsovens)

Dat ondanks enige vertraging door interne herstructurering van deelnemer Poedercoating Bolsward BV, waarbij een verhuizing van het bedrijf van locatie nodig werd, in goed overleg met de subsidiënt, ondersteund door een bedrijfsbezoek, zonder al teveel vertragingen is afgerond binnen de financiële begroting en steun van de andere deelnemers in het project.

Daarbij willen we graag onze dank uitspreken voor het prettige overleg met u als subsidie verlenende instantie en daarbij voor de steun verleend bij vragen onzerzijds.



In dit project is, zoals het in schema aangegeven is het probleem aangevat dat daaruit bestaat de temperatuursverhoging van met kunststofpoeder gecoate objecten, zodanig uit te voeren dat de coating voldoende smelt en vloeibaar wordt, en daarmee zich hecht aan het te beschermen object, dat daarmee een goed afsluitende tegen oxidatie en water indringing laag wordt verkregen die voldoende sterk is om bij normale bedrijfsbelastingen stand te houden.

In het hierna beschreven project verloop zijn diverse aspecten van de werkzaamheden om de daarbij gestelde doelen te bereiken en de resultaten van die inspanningen beschreven.

Het project is in het begin uitgevoerd op Marne 29D, te Bolsward en vervolgd na de 1^e verplaatsing van de ovens naar Marne 241, 8701MH, en uiteindelijk, zoals gemeld in het project, na de verhuizing daarheen van het poedercoatingbedrijf, afgerond op Marne 51, 8701 PV, te Bolsward.

Poedercoating Bolsward B.V. (PCB) te Bolsward was bij aanvraag en is nog steeds, een van de slechts 2 voorlopende bedrijven die de stap gemaakt hebben naar IR stralingsovens, die per eenheid van behandeld materiaal (ton staal constructies en andere voorwerpen) veel minder gas verbruiken / CO₂ uitstoten.

Daarnaast was al bij aanvang in haar eigen oven het gebruik nog verder verduurzaamd door het terugwinnen van een groot additioneel deel van de warmte uit de verbrandingsgassen van de nog steeds door gasverbranding aangedreven IR stralingsinrichting ter gebruik in eigen bedrijf (winter) en waarvan toepassing door gebruik van een nabij liggend zwembad in onderzoek is.

PCB wilde door middel van experimenteel onderzoek de werkzaamheid en haalbaarheid onderzoeken van het (indirect in een of meer "dummy" objecten) mogelijk maken van het meten en in de tijd vervolgen van de oppervlakte temperatuur van in de oven gebrachte metalen objecten zodat voorkomen zou kunnen worden dat de objecten te lang / langer dan nodig in de ovens verblijven. Hierdoor zou enerzijds het risico voorkomen worden dat de coatings op objecten "verbrand" / te heet werden en anderzijds dat, omdat bij een te lage temperatuur van de coatings het afdekkingsproces zou mislukken en bedrijfsschade bij klant en PCB optreden.

De hoop was daarbij dat door het korter kunnen worden van de veiligheidsmarge 39,5% (gemiddeld, spreiding 18-49%) bij een nauwkeurig gemeten temperatuur in de coating, tot 5%, met een gemiddelde verkorting van de verblijfsduur en terugbrengen van het gasverbruik en de CO₂ uitstoot met 34,9%. Deze doelstelling is inderdaad bereikt en de in de bijlage rapport van HukseFlux is daarvan de onderbouwing gegeven..

De door PCB tezamen met de andere deelnemers in het project ontwikkelde innovatieve meetmethode, zal naar verwacht was niet alleen in (de eigen) stralingsovens maar ook in conventionele gasgestookte ovens toegepast kunnen worden daardoor niet alleen tot aanzienlijke besparingen in kosten bij aanvrager alsmede een grotere capaciteit (meer behandelingen per werkdag) gaan opleveren met de bijbehorende opbrengstverbeteringen, maar ook voor de leden van het consortium door opname van de oplossing in de markt naar verwachting tot additionele inkomsten voor de eigen bedragen van de deelnemers gaan leiden en hiermee in de Noordelijke Regio voor additionele werkgelegenheid en belastingopbrengsten gaan zorgen.

Doel van het project

De oplossing, die aanvrager ontwikkeld had, bleek uiteindelijk goed werkzaam en als gehoopt in principe ook toepasbaar bij conventionele gasoven processen.

Het concept bestaande uit een meting binnen in een hol metalen referentie object met een relatief dunne wand, van de wand temperatuur op basis van warmtestraling van het inwendig oppervlak is inderdaad werkzaam gebleken, zoals nader toegelicht in de als bijlage aangeleverde verslag van HukseFlux. .

Uitvoering van het project.

Het project was onderverdeeld in 4 werkpakketten waarin na inleidende stappen in WP1, in WP 2 en 3, een tweetal versies van in ontwikkeling elkaar opvolgende hoofdprototypes (met wat tussenstappen voor kleinere aanpassingen) het hoofd onderzoekswerkplan werd herhaald.

Na de gunstige uitkomsten aan het eind van WP3, is in WP 4 de Eindevaluatie uitgevoerd en de rapportage opgesteld na ontvangst van de gevraagde rapportages. Van deelnemer HukseFuluX en Kosten derden Partij Cythemadim.

WP	taak	omschrijving	Actieve deelnemer(s)	Actieve K3 partij
1	1.1	Literatuur onderzoek	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	1.2	Bestaande technologie	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	1.3	Evaluatie Knelpunten technisch	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	1.4	Evaluatie Knelpunten commercieel	Kr BIOND HuksFI	Cyth
2	2.1	Ontwerp pre-prototype 1	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	2.2	Bouw pre-prototype 1	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	2.3	Testen pre-prototype 1	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	2.4	Evaluatie werkzaamheid pre-prtt 1	Kr BIOND HuksFI	Cyth
3	3.1	Ontwerp pre-prototype 2	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	3.2	Bouw pre-prototype 2	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	3.3	Testen pre-prototype 2	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	3.4	Evaluatie werkzaamheid pre-prtt 2	Kr BIOND HuksFI	Cyth
4	4.1	Evaluatie Project	Kr BIOND HuksFI	Cyth
	4.2	Opstellen eindverslag / rapportage	Kr BIOND HuksFI	Cyth

Het project is daarbij in de beschikte 16 maanden in deze 4 Werkpakketten uitgevoerd.

In WP 1 (Juni tm Mei 20) werd het bestaande literatuur onderzoek up-to-date gebracht en werden de bestaande inzichten in technische en commerciële knelpunten uitgewerkt.

Alle drie deelnemers waren hierbij (zie ook urenstaten en verantwoordingen) actief waarbij PCB zich vooral met de gebruikstechnische en commerciële aspecten, BIOND zich vooral met de constructieve en meting/sturing principes en de technische uitvoering daarvan en HukseFlux zich vooral met de theoretische en feitelijke constructie en installatie van de meetapparatuur bezig heeft gehouden. Alle drie deelnemers namen vrijwel exact in de beschikte verhouding deel aan de beschikte werkzaamheden / Werkpakketten.

In Wp 2 (Mei tm Oktober 20) werd de eerste uitvoering van de meetopstelling ontworpen, gebouwd en in de praktijk getest. Hiervan werd de bereikte werkzaamheid geëvalueerd en werden meer definitieve versies van de werkende opstellingen op weg naar het definitieve prototype in WP3 (November 20 tm Maart 21) ontworpen, gebouwd, en in de praktijk getest.

In deze fase was door de verhuizing enige vertraging die later weer ingehaald is nadat in de nieuwe behuizing de ovenopstelling en de aanvoerlijnen zover gestroomlijnd ingericht werden dat het voordeel van de ingekorte veiligheidsmarges direct gemeten kon worden als een kortere cyclustijd met meer afhandelingen per dag.

Als laatste werd in WP 4 (April 21) het gehele project en de finale werkzaamheid van het prototype van de installatie geëvalueerd en van de uitkomsten daarvan en het gehele project financieel en inhoudelijk verslag gedaan.

Resultaat –

Het Project leverde een in de werkelijke uitvoeringspraktijk geteste en in zijn werkzaamheid bewezen meetinstallatie op, die op afstand het inderdaad en als aangetoond, het smeltproces bij het poeder nauwkeurig en betrouwbaar volgt tot het optimale eindpunt en daarbij nauwkeurig de temperatuur van willekeurige metalen voorwerpen kan schatten.

Een concurrerende vergelijkbare of anders werkende uitvoering van een dergelijke installatie bestaat thans nog niet en wordt ook niet op de wereldmarkt als aanstaand besproken.

Gestimuleerd door de eigen besparingen en efficiëntie verbetering bij de eigen bedrijven zal bij de invoer hiervan bij de 18-200 bedrijven ook de overgang naar IR ovens gaan stimuleren.

2. Resultaten

WP	Taak	Omschrijving	Resultaat
1	1.1	Lit. Onderz.	Een gecompliceerd overzicht van de technische en Commerciële literatuur en bijgewerkt overzicht van Wet en Regelgeving ten aanzien van de toepassing van (gas) verbrandingsovens voor het opsmelten van poedercoatings als bedrijfs activiteit.
	1.2	Onderz. Best Techn	Bij dit WP is vastgesteld dat bij aanvang van het project en ook nog bij afronding, er geen concurrerend concept voor de aansturing van het verhittings en aanbrenproces van poedercoatings in Nederland en de zakelijke markt daarbuiten bestond en bestaat.
	1.3	Ev. Knp. Techn.	Voor de in de aanvraag genoemde technische knelpunten zijn behalve de in het project door Deelnemers van uitgewerkte oplossingen voorziene knelpunten geen nieuwe complicaties gevonden en hoefden daarom ook niet toegevoegd te worden aan het onderzoek.
	1.4	Ev. Knp. Comm.	De grootte van de markt en de haalbaarheid van het aan project ten grondslag liggende zakelijke mogelijkheden zijn in de loop van het project niet veranderd dan wel ingehaald door veranderingen in de markt. De stijgende gasprijzen en prijzen van andere energie maken de voordelen van de toepassing van de in het project ontwikkelde sturings mogelijkheid en de te behalen energiebesparingen, alleen maar een sterk argument voor voor andere bedrijven dan dat van penvoerder om op deze benadering, inclusief die van het gebruik van een stralingsoven over te gaan.
2	2.1	Ontw Prp-1	In deze WP/fase zijn meerdere opties voor de diverse componenten van het system: meting / registratie / analyse en uitvoer ge-evalueerd en is besloten allereerst met een interne data logger in een ge-isoleerde container te werken waarbij de sensoren direct op en aan de container aangebracht waren. Daarna is eerst een uitvoerige registratie uitgevoerd met behulp van thermische cameras waarbij de instraling vanuit de wanden naar de ruimte van de oven werd onderzocht en is daarmee de interne verdeling in de oven van de stralingsintensiteit aan het oppervlak van te verhitten objecten door de oven heen vastgelegd. Daarbij zijn verschillen tussen locaties vooral aanwezig gebleken in die zin dat stralingsdichtheden aan de randen van de ruimte (de buitenste lag van 30-40 cm, waar de instraling, maar dan wel eenzijdig (te) hoog was. Vanaf 50cm van de wanden is de instraling in veelvormige objecten voldoende homogeen om het project in uit te voeren..
	2.2	Bouw Prp-2	Sensor systemen van verschillende maten en werkingsprincipes werden gebouwd (zie ook verslag HukseFlux als bijlage) en aansluitbaar gemaakt aan dezelfde data recorders.
	2.3	Testen PrP-1	In de testwerkzaamheden is volgens een van gte voren opgesteld protocol gewerkt dat in alle proeven met varianten van opstelling en ovenafstelling onverkort is doorgevoerd waardoor er met meer dan de helft van alle meer dan de helft gevulde oven runs een data verzameling heeft plaatsgevonden onder aanwezigheid van deelnemers en onderzoekers.
	2.4	Eval PrP-1	Aan de prototype uitvoeringen is gebleken dat tot een wand dikte van ca 4 mm er slechts een zeer beperkte vertraging was van de registratie van de binnenwand temperatuur in vergelijking met die van de binnenwand van de 0,5 mm referentie. Duidelijk is wel geworden dat bij veel dikkere objecten het effect, door de goede geleiding naar binnen en afvoer van warmte van oppervlak daarheen, er een aanzienlijke vertraging op treed bij het bereiken van hoger temperature aan het oppervlak. De verschillen daarbij gaven aanleiding om in het werkprotocol een aanvullende blootstelling ook voor dikkere elementen van ca. 4 minuten toe te geven na het bereiken van de hoogste temperatuur in de controle sensor met de wanddikte van 5 mm.
3	3.1	OntwPrp-2	Na het aanpassen van de vorm en vooral de grootte van de sensoren en het toepassen van een goud/zwart differentiele sensor voor het meting van de straling alleen als aparte factor inplaats van de gecombineerde meting van straling en contact warmte overdracht zijn hiervoor de sensoren ontwikkeld (zie ook verslag HukseFlux).

	3.2	Bouw Prp-2	De nieuwe testsensor opstelling met aangepaste interne datalogger en een verbeterde isolatei van het registratiesysteem is toegepast. Daarnaast is een antenne voor uitvoer (draadloos) van de geregisteerde gegevens direct naar buiten de ovne middels een aan 2 wanden van de oven aangebrachte ontvangstantenne met wanddoorvoer, werd toegepast en werkzaam bevonden.
	3.3	Testen Prp-2	Met de nieuwe opstelling zijn in totaal meer dan 40 runs uitgevoerd op aansturing vanuit de sensoren inplaats van op basis van het vaste protocol
	3.4	Eval Prp-2	Het prototype alhier geconfigureerd is geaccepteerd als de basis voor het ontwerp en een latere seriematige productie van een commerciële uitvoering.
4	4.1	Evaluatie	De evaluatie is met alle deelnemers en de adviserenden partij Cythemadim in een aantal bijeenkomsten, deels per video vanwege COVID, uitgewerkt tot een in samenvatting positief eindoordeel over het concept.
	4.2	Versl-Rapp	Als laatste is daarna door BIOND de eerste versie van dit verslag uitgewerkt dat vervolgens door de andere deelnemers is aangevuld en gezamenlijk naar de finale versie is gebracht.

3. Uitwerking resultaten en conclusie per taak

WP1: Er zijn geen belemmeringen voor het concept in de literatuur aangetroffen die bekend waren gemaakt sinds de aanvraag. De wettelijke ruimte om de vinding toe te passen is er nog steeds en er is alleen meer (ook politieke) druk op deze bedrijfstak om de duurzaamheid te verhogen en het energieverbruik per commerciële eenheid van productie (een coating cyclus) te verlagen.

WP2 Ontwerp, bouw en testen Pre-prototype 1

In deze versie zijn de hypothesen over de meet procedure optimalisatie juist gebleken en zijn de randvoorwaarden voor het definitief ontwerp geformuleerd.

WP3, ontwerp, bouw en testen Pre- en finaal prototype 2

In de finale versie is het onderzoeksprogramma van WP 2 herhaald en is de gekozen configuratie voor het pre-commerciële prototype 2 uitgewerkt.

WP 4 Overall evaluatie project

Het project is, na conform beschikking onverkort te zijn uitgevoerd, afgerond met een definitief Go voor het Concept dat samenwerkenden in dit project voorzien (verlaat door de COVID problematiek) de tweede helft van 2022.

Conclusie van de resultaten

In het project zijn alle onderkende probleemstelling oplosbaar gebleken zodat tot een besluit ter commercialisatie gekomen is:

De problemen waren in de aanvraag als volgt samengevat:

- Hoe meten we temperatuur van het metaal onder het coating poeder zodat we met nauwkeurigheid het opwarmen kunnen volgen en daarmee de smelttijd van de poeders in acht nemend, het moment van voldoende vervloeiing / hechting tussen beide kunnen bepalen en vertrouwd de cyclus kunnen beëindigen.
- De oplossing hiervoor is gevonden in het meten aan de achterwand / binnenwand van holle buis dummy van het te coaten object waarbij de warmte van het oppervlak aan de binnenkant, afhankelijk van de wand dikte met een reproduceerbare en meetbare vertraging achter de temperatuur aan het oppervlak van de buis en direct onder de coating te extrapoleren valt uit de direct meetwaarden aan het oppervlak van de binnenkant.

Technische uitdagingen / knelpunten:

- Hoe kan de temperatuur van een metalen object, afgedekt door smeltende coating, worden vastgesteld – gemeten? Zie boven: meten aan de achterkant van het te coaten object bij een bekende dikte van de metalen laag.
- Hoe kan een metende sonde beschermd worden tegen foute metingen veroorzaakt door de opwarming van de sonde zelf door de IR straling?

- Door de sonde niet in de vrije ruimte te hangen maar aan te brengen in een frontopening van een thermisch gesloten kist direct achter een simulatie plaat die in dikte dat van het te coaten object dupliceert dan wel er met een meetbare vertraging achteraan of vooruit oploopt (respectievelijk dunnere dan wel dikkere objecten dan de plaatdikte van de sensor eenheid.
- Hoe kan het resultaat van een meet procedure betrouwbaar uit de oven geleid worden?
- Hiervoor kan een antenne voor het opvangen van een RF zendgolf verzonden vanuit de sensordoos aan de binnenwand van de stalen ovenwand geplaatst worden en de informatie vervolgens achter de antennebevestiging m.b.v. een kabel naar buiten en de direct monitoren geleid.
- Hoe kan een meetprocedure corrigeren voor de verschillen in dikte en daarmee van verschillen in de vertraging van de stijging van oppervlakte temperatuur?
- Door metingseries met een in stappen dikker worden frontplaat en vanuit de hierbij gemeten waarden bij praktijktoepassing de waarden van een gegeven object te berekenen door extrapolatie en correctie voor de bekende dikte van het gecoate object.

Niet technische uitdaging / knelpunt:

Is het mogelijk met verzekeringsmaatschappijen overeenstemming te bereiken voor de toelating tot gebruik van de meetmethode voor de afhandeling van de schade bij onbedoeld over- dan wel onderverhitting van het coating poeder en daarmee van defecte beschermende werking?

Hierover is overlegd met schade firma's en die zijn van mening dat bij het bereiken van een CE keurmerk voor het systeem dit geen enkele moeilijkheid op zal leveren, en zeker in de EU tot zekerheid voor de gebruikers van IR ovens kan lezen.

• Doelstelling

De doelstellingen bij aanvang van het project waren als volgt geformuleerd:

De samenwerkende aanvragers hebben nu een procesinnovatie bedacht die het mogelijk moet maken met een aantal vaste referentie objecten, steeds bij iedere cyclus te voorzien van een verse poeder-laag, bij voorkeur in de vorm van cilinders met een variabele stapsgewijs oplopende wand dikte, en daarbinnen geplaatste stralingsmeter die de temperatuur van de binnenzijde van de cilinder tegenover de sensor nauwkeurig kunnen meten.

De meting heeft daarbij plaats door de combinatie van heat flux (warmte stroming) en temperatuur meting tegen de tijd.

Door de combinatie van deze referentie metingen van objecten met een oplopende wanddikte kan een nauwkeurige voorspelling gedaan worden van het moment waarop ook de zwaarste stukken (met de dikste wanden) in voldoende mate en voldoende lang op de vereiste temperatuur zijn geweest om met zekerheid het proces te kunnen afbreken.

Op grond van het eigen onderzoek voor het project dat in het project geheel bevestigd werd, kan hiermee een reproduceerbare veilige cyclus verkorting en daarmee reductie van gasverbruik en CO2 emissie bereikt worden van tenminste de oorspronkelijk geraamde ca. 35%.

Bij acceptatie in de markt van de hier geboden oplossing, zal (beïnvloed door de afmetingen van de ovens waar de markt tegen de tijd van implementatie voor blijkt te kiezen) en een reductie van tenminste 35%, en op basis van de totale huidige CO2 productie van de sector (zie ook tabel berekening aanvraag in de aanvraag) per jaar, een totale CO2 reductie voor de bedrijfstak bereikt te kunnen worden van jaarlijks 12,52 KTon..

Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze potentiële besparing alleen de verbetering in de bedrijfstak zelf aangeeft; bij toepassing ook daarbuiten (alle vormen van bakovens, zou naar schatting bij een vergelijkbare groei van het marktaandeel nog een besparing van tot 5x de hier berekende waarde mogelijk moeten kunnen zijn.

In het project is ook nog onderzocht wat het rendement in bovenstaande zin was van het meteen reduceren van de warmtestraling / gasverbruik zo gauw als de kritische smelt temperatuur was bereikt. Door de variabele lengte van het te kiezen "curing" traject, waarbij onder de huidige procedure de temperatuur door blijft stijgen, is ook hierbij toch weer nog een aanzienlijke 2^e reductie en verduurzaming door cyclusverkorting en reductie van het gasverbruik, gerealiseerd.

Schattingen hiervan op grond van de waarnemingen in het project variëren bij verschillen laagdiktes van het bewerkte materiaal zoals verwacht, maar bij de gemiddelde dikte is een verdere reductie van tot 50% herhaaldelijk gerealiseerd.

De niet technologische factoren die een rol zouden kunnen spelen bij de acceptatie en daarmee de toepassing in de markt, zijn vooral van emotionele aard en het ontbreken bij veel ondernemers aan de technische kennis waarmee het “niet heet zijn” van de ovenlucht verklaard en daarmee geaccepteerd kan worden.

Deelnemers in het project willen daarom de rol van de opstelling bij deelnemer PCB, als demonstratie project uitbreiden en willen daarom ook op de website een meer op de achtergrond van het project geschreven uitleg publiceren mogelijk met de mogelijkheid om interactief aanvullende uitleg te verkrijgen in daarvoor geplande Team-View sessies.

Ook zullen gedurende een de komende jaren, onder aanvoering van HukseFlux op vakbeurzen en symposia lezingen gebracht worden in aansluiting op het hebben van bescheiden eigen stands. De acceptatie in de markt en daarmee de inbedding van de technologie in de energie-waardeketen wordt impliciet gezekerd door de keuze van bedrijven in de markt voor deze veel goedkoper werkende opstelling, maar kan aanvullend opwaarts gestuurd worden door een maatregel van de overheid die een, op andere wijze niet bereikbare, besparing aan CO2 uitstoot afdwingt..

Een groei van de mogelijke toepassing zal geen eigenlijke opschaling van een proces vergen omdat die hier gebaseerd is enkel op de bemeting van een gegeven oven. Het is natuurlijk wel mogelijk dat door een autonome groei daar van, er toch een verdere groei van de besparing op zal treden, beter te benomen als een ten aanzien van de oveninhoud groeiende CO2 productie proportioneel mindere stijging van het daarbij oorspronkelijk te verwachten toename van het gasverbruik.

De economische kansen die door de deelnemers respectievelijk gezien worden zijn als volgt te beschrijven:

- BIOND BV: de penvoerder ziet als initiator van het project ziet vooral een inkomstenbron ontstaan uit de in de tijd mogelijk aanpasbare deel-royalty vanuit de vergoeding die het samenwerkingsverband zal gaan kunnen ontleen aan het in de markt plaatsten van HL/IR ovens die gebaseerd zijn op de regeling en aansturing door middel van de door het consortium ontwikkelde kennis en hardware.
- Dezelfde voorkeur bestaat in deze bij deelnemer PCB.
- Deelnemer HukseFlux heeft hierop dezelfde visie.

De drie deelnemers zijn onderling een onderlinge en wederzijdse verhouding in de verdeling van inkomsten overeen gekomen die, hoewel hier niet nader toegelicht, naar hun unanieme mening de verschillen in inspanning en intellectuele inbreng in het eindproduct recht zullen doen.

Het consortium is, mede gezien het bovenstaande, in overleg getreden met de producent van de door deelnemer PCB destijds aangeschafte HL IR straling poedercoatoven, om een samenwerking als hierboven te bespreken. Het voorstel hiertoe is welwillend ontvangend door die partij en zal naar het zich laat aanzien in de Q2 of Q3 periode van 2022 tot een afsluiting komen. In Q4 wil het Consortium daarna beginnen met het aangaan van vergelijkbare gesprekken met andere ovenbouwers voor toepassingen in met name als eerste, de voedselindustrie.

- De specifiek technische uitdagingen waarvoor in dit project een gedachte oplossing op functionaliteit werd onderzocht waren:
 1. Kunnen de proces sensoren zo in een referentie object geplaatst worden dat een voor de oppervlakte temperatuur van de te behandelen objecten, representatieve meting ontstaat voor de modellering van sensor versus echte objecten; Het antwoord hierop luidt ja, bij gebruik van een holle buis module voor het referentieobject is onder alle omstandigheden voldoende precisie van de meting / werkelijke waarde verhouding bereikt.

2. Kunnen sensoren daarbij zo tegen de die IR straling worden afgeschermd dat de sensor niet beschadigd wordt of dat een valse meting ontstaat; Ja, door deze, als boven beschreven te plaatsen in een holle behuizing, achter de referentiestaalplaat en met een voldoende geïsoleerde overige wandstructuur dat de sensor gedurende tot 2 sensoren onder een grenswaarde blijft. Bij vast opstellingen zijn koelingen aan te brengen binnenin de sensorbehuizing ook nog een alternatief voor 24/7 gebruik.
3. Kan een verdeling van de bewakings- en de proces-sensoren door de ovenruimte bereikt worden waarbij stralingsveld in-homogeniteit door spiegelingen en reflexen van de straling aan de ovenwanden de meting niet verstoren. Ja, met 4 proces sensoren (hoog-laag, achter voor) en met een 5^e die specifiek gekozen is voor de gemiddelde dikte van de te coaten objecten, is dit doel onder alle omstandigheden bereikbaar.

De niet technische uitdaging waarvoor in het Project naar een oplossing gezocht werd, was: Hoewel er geen wettelijke beperkingen zijn aan het systeem is het noodzakelijk voldoende onafhankelijke secundaire metingen in het systeem in te bouwen (waarvoor de nu in het project opgevoerde "bewakingssensoren opstelling en functionaliteit gedacht is) die ontsporingen en dysfunctie van het systeem herkennen, alarmeren en een voorgeprogrammeerde "shutdown" van het systeem in gang zetten voordat de afwijking een gevaar gaat opleveren voor personeel, gebouw en de overige gebouwde omgeving. Hiervoor is besloten van 2 sensoren in het proces 24/7 de data te registreren (digitaal) zodat achteraf van alle calamiteiten de geschiedenis op basis van actuele en directe meetresultaten beoordeeld kan worden en bij het overschrijden (ook van lokale) grenswaarden naar een centrale alarmering geseind kan worden.

4. Samenwerking

De partijen hebben onderling prettig samengewerkt en er is met korte lijnen direct gecommuniceerd. De drempel voor een kort verklarend telefoontje was laag. Er is geleerd van de kennis van de ander en de samenwerking heeft opgeleverd dat de consortiumpartijen nu een veel beter beeld hebben van de expertise van de andere partners..

5. Toelichting op wijzigingen ten opzichte van het projectplan

Het consortium heeft onder de heersende COVID19 regels ervoor gekozen om het personeel van alle bedrijven niet allemaal bij elkaar over de vloer te laten komen voor een project op twee locaties.

6. Toelichting op de verschillen in geraamde en werkelijke kosten

De uiteindelijke bestedingen aan uren en uitgaven binnen het project blijken de begrotingen/budgetten niet of amper te overschrijden. Er zijn naar verhouding iets meer uren besteed dan begroot. Graag verwijzen we naar het financiële overzicht.

7. Knelpunten

Zie elders rapportage

8. Vooruitzichten van het project

De vooruitzichten van het project zijn goed. Aanvragers willen in het najaar van 2022, Covid willende, het project gaan opschalen met een bij het project te betrekken (nog te kiezen) strategische marktpartij van voldoende grootte..

9. Communicatie

Er is nog geen verdere media aandacht voor het project gezocht. Meewerken aan toekomstige publicatie of bijeenkomsten is gezien de geplande voortzetting voorzien voor het begin van 2023.

Bijlage

**Verslag HukseFluX,
Samenvattend Commentaar op locatie verleende adviezen van Cythemadim.**