

Rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Datum versie: 7 december 2020

1. Projectinformatie

1.1 Organisatie/financiering <i>(keuze maken)</i>	TKI A&F
1.2 Projectnummer	AF-18059
1.3 Project titel	Proteins on steel: science based solutions for fouling in the food industry
1.4 Projectleider <i>(naam en emailadres)</i>	Ann Stijnman Ann.stijnman@nizo.com
1.5 Startdatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	01-01-2019
1.6 Einddatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	31-12-2022
1.7 MMIP primair <i>(nummer en naam van het MMIP, zie overzicht bijlage 1)</i>	D4 Duurzame en veilige verwerking
1.8 MMIP secundair <i>(deze alleen invullen als er een 2^e MMIP is waar het project aan bijdraagt)</i>	B5 Energiebesparing, -productie en -gebruik

2. Projectomschrijving

2.1 Samenvatting <i>Geef een korte samenvatting van wat het project inhoudt en beoogt. Het gaat om een publiek beschikbare samenvatting (doel, bijdrage aan de missie, op te leveren resultaten in termen van kennis voor doelgroep x en de partners in het project).</i>
Heat treatment processes in the food industry frequently exhibit fouling behaviour, which leads to loss of production time and unnecessary energy and water use. Predicting and preventing this is often hampered by a lack of understanding of the processes taking place at a molecular level, especially for products with complex formulations containing a wide range of (protein) ingredients from various sources. The overall aim of the project is to extend the scientific understanding of fouling behaviour and the effect of cleaning agents. This is relevant for future improvement of heat treatment and cleaning and reducing carbon footprint (as fouling hampers heat transfer). To achieve the goal of this project the adherence of protein to steel surfaces will be investigated under well-defined conditions and advanced measuring techniques will be used to measure the physical-chemical interactions between the protein molecules and steel molecules. To enable the study under well-defined and industrially relevant conditions, a purpose-built measurement device for fouling will be designed, built and tested. To enable proper interpretation of the physical-chemical results and to understand how the physical-chemical interactions between the protein molecules and the steel surface relate to the adherence of the protein molecules to the steel surface, specific predictive calculation models will be developed.
2.2 Doel van het project <i>Wat gaat het project bijdragen aan de doelen van de KIA, de missies en de MMIP's?</i>
The outcome of this project enables science-based improvement of heat treatment and cleaning processes. Benefits for existing productions include increased runtime, energy savings, minimal cleaning time and costs, reduced product loss, reduced water usage and increased production

capacity. In case of new product development, the project outcome can be used for a priori mitigation of fouling and cleaning issues. This will prevent costly trial-and-error experimentation and unnecessary down time and will significantly reduce time to market for new products. Finally, the project results can also be used to improve the design of heat treatment equipment, wall material pre-treatment, and cleaning processes. This will result in further increase in runtime, reduction of cleaning time and operational costs.

2.3 Motivatie *Licht toe waarom dit project passend en nodig is binnen het MMIP*

Through the decrease in use of energy, water, cleaning agents and product losses, this project contributes to a more sustainable and safe food production and thereby contributes to the KIA “appreciated, healthy and safe food” and MMIP D4 sustainable and safe processing.

2.4 Resultaat *Zo SMART mogelijke beschrijving van de beoogde resultaten van het project. Het gaat om zowel de inhoudelijke resultaten (in relatie tot vraag 2.2) als resultaten zoals bijeenkomsten en rapporten. Geef zoveel mogelijk ook de planning per jaar.*

The overall aim of the project is to extend the scientific understanding of fouling and cleaning in stainless steel food production equipment, such that it can be used to optimize anti-fouling strategies and cleaning processes, by preventing or postponing fouling. Product loss, the use of water and chemicals in food production will then be reduced.

The design and construction of a fouling device (WP1) was performed in 2019 and completed in July 2020. Experiments on the fouling device (WP1 and WP2) are ongoing (2020 - 2022). Analytical methods/techniques were developed to analyse protein fouling on industrial grade stainless steel. These results are combined with measurements of protein accumulation under controlled conditions at steel interfaces using advanced surface techniques. These investigations are ongoing (2019-2022) (WP2). Data from the fouling device is being collected (WP3) and used as input for an improved model system to predict fouling (2021-2022).

Jaarrapportage (svp ook laatste jaar invullen)

3. Status project

3.1 Status project <i>(keuze maken)</i>	Project loopt achter
3.2 Toelichting incl. voorziene wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan	The project has been delayed by 2-3 months due to the COVID pandemic. Access to essential analytical equipment at the premises of the academic partners was reduced.

4. Behaalde resultaten

4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2)
Design and construction of a fouling device (WP1) was performed in 2019 and completed in July 2020. Methods for analysing protein adsorption were developed which are being applied to study the adsorption behaviour of proteins on steel. This will lead to increased understanding of the

fouling mechanisms thereby enabling solutions for reducing or preventing fouling. An advanced model system for predicting fouling is ongoing. This model system will assist in selecting appropriate conditions that will reduce fouling This will lead to energy-, water- and cleaning agent savings and reduction in product losses and thereby contribute to a more sustainable and safe processing (D4) and therefore result in energy savings (B5).
4.2 Deliverables (bijeenkomsten en andere output, die niet benoemd wordt in 4.3 en 4.4)
N/A
4.3 Communicatie (lijsten)
4.3.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (<i>Digital Object Identifiers</i>)
N/A
4.3.2 Rapporten/artikelen in vakbladen
Poster CHAINS 2020: Protein adsorption on steel
4.3.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/workshops/beurzen)
N/A
4.4 Overige resultaten: technieken, apparaten, methodes
Analytical techniques/methods were developed to analyse fouling (WP2).
4.5 Projectwebsite: geef het adres van de projectwebsite (indien beschikbaar)
N/A

Eindrapportage

5. TRL bij afsluiting van een project

Technology Readiness Level (TRL) van de technologie bij afsluiting van het project. Er zijn twee indicatoren die verschillen in detailniveau. Vul zo mogelijk het detailniveau in. Als dat niet mogelijk is, vul dan de hoofdcategorie in.

5.1 Hoofdcategorie (<i>keuze maken</i>)	Fundamenteel onderzoek Industrieel onderzoek Experimentele ontwikkeling
5.2 Detailcategorie bij start van het project (<i>in cijfers, nummer van de betreffende categorie, zie bijlage voor toelichting</i>)	
5.3 Detailcategorie bij afsluiting van het project	

6 Status project bij afronding

Status project (<i>keuze maken</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het project is afgerond conform de oorspronkelijk scope. Alle mijlpalen zijn behaald. 2. Het project is naar tevredenheid afgerond, maar de inhoud van de mijlpalen is gewijzigd. 3. Het project is niet afgerond en definitief afgesloten.
--	--

7 Output over het hele project

		aantal
7.1	Aantal gerealiseerde wetenschappelijke publicaties <i>gepubliceerde artikelen in peer-reviewed journals</i>	
7.1 lijst	Zie lijst onder 4.3.1 voeg evt. artikelen uit eerdere jaren toe (incl. doi)	
7.2	Aantal verwachte wetenschappelijke publicaties <i>3 publications in peer-reviewed journals are expected.</i>	
7.2 lijst		
7.3	Aantal gerealiseerde niet-wetenschappelijke publicaties <i>rapporten, vakbladartikelen</i>	
7.3 lijst	Zie lijst onder 4.3.2 voeg evt. publicaties uit eerdere jaren toe	
7.4	Aantal aangevraagde patenten <i>Het aantal patenten die op basis van onderzoek uit het project zijn aangevraagd</i>	
7.4 lijst	Geef van elk patent de doi, wanneer beschikbaar	
7.5	Aantal verleende licenties <i>Het aantal verleende licenties die op basis van onderzoek uit het project zijn verleend</i>	
7.5 lijst		
7.6	Aantal prototypes <i>Het aantal gerealiseerde prototypes die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.6 lijst		
7.7	Aantal demonstrators <i>A fouling device was developed to test fouling behaviour under well-defined conditions.</i>	
7.7 lijst		
7.8	Aantal spin-offs/ spin-outs <i>Het aantal spin-offs en spin-outs die op basis van onderzoek uit het project zijn voortgekomen.</i>	
7.8 lijst		
7.9	Aantal nieuwe of verbeterde producten/ processen/diensten geïntroduceerd <i>Het aantal producten dat verbeterd of nieuw ontwikkeld is/wordt en het aantal processen en diensten die verbeterd of nieuw is op basis van onderzoek uit het project.</i>	
7.9 lijst		

8 Impact

Impact betreft het verhaal van het project: een kwalitatieve omschrijving van hoe het project heeft bijgedragen aan de missies en/of het realiseren van economische kansen. Geef aan wat er met de ontwikkelde kennis/tools uit het project wordt gedaan. Geef een toelichting op de (bredere) bijdrage van het project aan de maatschappelijke uitdaging, zoals verwoord in 1.4b. De genoemde impact kan bijvoorbeeld betrekking hebben op:

- Producten, concepten, kennis e.d. die door de partners in de praktijk worden toegepast (nu of op afzienbare termijn)
- een aansprekend voorbeeld dat onder de output (paragraaf 7) gerapporteerd is;
- (nieuw) inzicht in randvoorwaarden (buiten kennis&innovatie) die nodig zijn om de missiedoelen te realiseren (denk aan financiering, regelgeving, communicatie, etc).

- het bereiken van (nieuwe) partners en het versterken van opgebouwde netwerken;
- verbinding met (praktijkgericht) onderwijs en andere wijzen van disseminatie;

Geef een link naar de website van het project, video of infographic (indien van toepassing).

Beschrijf de impact van het project, geef evt. ook een link naar de website van het project, een video of infographic (indien van toepassing)

Bijlage 1 MMIP's

KIA: Landbouw, water en voedsel	
MMIP	A1 Verminderen fossiele nutriënten, water en stikstofdepositie
	A2 Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater
	A3 Hergebruik zij- en reststromen
	A4 Eiwitvoorziening voor humane consumptie uit (nieuwe) plantaardige bronnen
	A5 Biodiversiteit in de kringlooplandbouw
	B1 Emissiereductie methaan veehouderij
	B2 Landbouwbodems, emissiereductie lachgas en verhoging koolstofvastlegging
	B3 Vermindering veenoxidatie veenweide
	B4 Verhoging vastlegging koolstof in bos en natuur
	B5 Energiebesparing, -productie en -gebruik
	B6 Productie en gebruik van biomassa
	C1 Klimaatbestendig landelijk gebied voorkomen van wateroverlast en watertekort
	C2 Klimaatadaptieve land- en tuinbouwproductiesystemen
	C3 Waterrobuust en klimaatbestendig stedelijk gebied
	C4 Verbeteren waterkwaliteit
	D1 Waardering van voedsel
	D2 Gezonde voeding een makkelijke keuze
	D3 Veilige en duurzame primaire productie
	D4 Duurzame en veilige verwerking
	E1 Duurzame Noordzee
	E2 Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland
	E3 Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden
	E4 Overige zeeën en oceanen
	E5 Visserij
	F1 Verduurzamen en kostenbeheersing uitvoeringsprojecten waterbeheer
	F2 Aanpassen aan versnelde zeespiegelstijging en toenemende weersextremen
	F3 Nederland Digitaal Waterland
	F4 Energie uit water
	ST1 Smart Agri-Horti-Water-Food
	ST2 Biotechnologie en Veredeling

Bijlage 2 TRL-categorieën

De detailcategorieën bestaan uit:

TRL 1 – basisprincipes zijn geobserveerd en gerapporteerd

TRL 2 – technologisch concept en/of toepassing is geformuleerd

TRL 3 – kritische functie of karakteristiek is analytisch en experimenteel bewezen

TRL 4 – component of experimenteel model is gevalideerd in laboratoriumomgeving

TRL 5 – component of experimenteel model is gevalideerd in relevante omgeving

TRL 6 – systeem/subsysteem model of prototype is gedemonstreerd in een relevante omgeving

TRL 7 – prototype van het systeem is gedemonstreerd in een operationele omgeving

TRL 8 – daadwerkelijk systeem is compleet en gekwalificeerd door test en demonstratie

TRL 9 – daadwerkelijk systeem is bewezen door succesvol operationeel bedrijf