

Validatietrajecten Millimetergolven Sensoren

Monitoring van vries- en droogprocessen alsook de vochtigheidsgraad in voedingsproducten

Algemene Projectinformatie

In het nieuwe, goedgekeurde IWT VIS-traject 'Sensors For Food' slaan **Flanders' FOOD** en onderzoekspartners uit **IMEC, K.U.Leuven, VUB** en **IBBT/UGent** gedurende vier jaar de handen in elkaar om innovatieve sensoren te evalueren, optimaliseren en valideren voor toepassingen in de voedingsindustrie. Dit alles wordt voor 80 % gesubsidieerd door het IWT. De hier voorgestelde millimetergolven sensoren hebben veel potentieel om **voedselkwaliteit, -veiligheid en -processing** op een betere, accuratere en snellere manier op te volgen.

Hieronder vindt u meer info over de twee validatietrajecten rond millimetergolven sensoren. Het ene is gericht naar vriesprocessen, terwijl het andere zich richt op droogprocessen en vochtbepalingen. Beide validatietrajecten vormen een onderdeel van het ruimere Sensors For Food traject. Als deelnemer aan een validatietraject geniet u tevens van de diensten binnen het Sensors For Food platform.

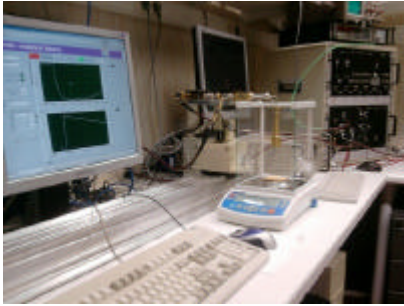
Sensors For Food platform

Als gevolg van het recent afgelopen Intelligence For Food project brengt het Sensors For Food platform voedingsbedrijven en technologie aanbieders samen in een forum rond sensoren voor de voedingsindustrie. Doel is om toepassingen van bestaande, nieuwe en opkomende sensoren voor de voedingsindustrie respectievelijk te verbeteren, ruimere bekendheid te geven en te verkennen. De activiteiten omvatten een screening van noden en opportuniteiten in de voedingsindustrie, een technology watch van het immer evoluerende sensortechnologieaanbod, generatie en begeleiding van innovatieve ideeën, netwerking en partnermatching tussen voedingsbedrijven en technologie-leveranciers. Via een centraal aanspreekpunt worden diensten verleend rond sensoren die vandaag de dag voor de voedingsindustrie ter beschikking staan. U kan er bijvoorbeeld terecht met uw vragen rond kalibratie en voor hulp bij de keuze van sensoren die u wenst te implementeren. Verder voorziet Sensors For Food in een aantal themagerichte seminars, workshops en opleidingen.



Contact: Steven.Vancampenhout@flandersfood.com; Kris.Vandevoorde@imec.be; Bart.DeKetelaere@biw.kuleuven.be

Sensors For Food Validatietrajecten Millimetergolven sensoren



Vriezen en diepvriezen zijn energievervlindende processen. Bestaande meettechnieken laten geen nauwkeurige en continue opvolging van de vriesprocessen toe. Om op veilig te spelen worden de producten vandaag de dag vaak harder ingevroren dan nodig. Een compacte sensorconfiguratie met millimetergolven die boven een productielijn kan geïnstalleerd worden, biedt continue meetgegevens over de staat van het vriesproces, waardoor **optimalisatie** mogelijk is. Zo zou de

snelheid van de band van een diepvriestunnel automatisch kunnen worden bijgestuurd. Er kan dus bespaard worden op **vriestijd** en **energie**.

Naast informatie over het vriesproces zal er ook een waarschuwing kunnen worden gegeven indien de productsamenstelling verandert, bijvoorbeeld door een vergissing in de dosering van ingrediënten. Wanneer een millimetergolf doorheen een product gaat, gaat het in interactie met dit product en genereert zo een kenmerkend signaal. Bij afwijkingen in het product, bijvoorbeeld door vergissing bij ingrediënten, zal het opgemeten signaal verschillend zijn van het 'standaard signaal'. De sensor geeft zo een snelle waarschuwing dat er iets veranderd is, zonder echter de oorzaak voor de verandering te kunnen aanduiden.

Millimetergolven hebben een zeer sterke interactie met **water**. Vrije watermoleculen worden gepolariseerd door de invallende golven en absorberen ze dan. De mate van absorptie zal afhangen van het hoeveelheid (rest)vocht in het sample, bvb bij **droogprocessen**. Bij invriezen tot ijs verliest het water zijn polair karakter, waardoor de golven niet meer geabsorbeerd worden. Deze faseovergang is zeer nauwkeurig te meten. Bijgevolg kunnen mm golf sensoren in beide toepassingen worden ingezet. Bovendien verrichten deze sensoren hun metingen op een **contactloze** manier en dit **tot in de kern** van producten.

Om de meetgegevens te kunnen interpreteren en te kwantificeren zal gewerkt worden aan diëlektrische mengmodellen die de interactie beschrijven tussen de mm golven en de bestudeerde voedingsproducten, waarbij de impact van de temperatuur en vochtigheid en de fasetoestand van water in rekening worden gebracht. Ook de impact van geometrische factoren zullen in rekening gebracht worden via nog meer geavanceerde modellen.

De Vlaamse voedings- en technologie industrie zou hier een voortrekkersrol kunnen spelen met deze nieuwe technologie. De doelstelling is om deze technologie bekend te maken bij de Vlaamse industrie en de basis te leggen voor betaalbare geïntegreerde **sensoroplossingen**. Binnen dit project zullen de onderzoekspartners hun ruime expertise in dit domein en hun verschillende mm golven meetsystemen en ontwikkelde prototypes ter beschikking stellen aan de deelnemende bedrijven om hen de mogelijkheden van deze technologie voor hun bedrijf te laten ontdekken.

Contact: jstiens@etro.vub.ac.be

Wat mag er concreet verwacht worden van de millimetergolven sensoren?

De validatietrajecten hebben als doel **online** voedingsproducten te monitoren met mm golven sensoren: meer in het bijzonder het opvolgen van het **vochtgehalte** in producten en het opvolgen

van **droog-** en **vriesprocessen**. De validatietrajecten combineren technische evaluaties (gevoeligheid, detectielimiet, betrouwbaarheid, meetsnelheid,...vergelijkende studie met andere meettechnieken) met een afweging van de verhouding prijs/meetnauwkeurigheid en kennisoverdracht over het monitoren van de bestudeerde processen met mm golven sensoren in de voedingsindustrie.

Wat zijn de **mogelijkheden voor u**:

De doelstelling van dit project is om samen met de bedrijven die deze validatietrajecten ondersteunen een analyse te maken van hun probleem, waarbij verschillende testen worden opgezet via volgende stappen:

1. Clustering van **voedingsproducten** in categorieën, die in aanmerking komen om met 1 type mm golven sensor uit te testen. Dit is een serie van eenvoudige en snelle experimenten in het laboratorium die een aantal karakteristieken van de interactie met het voedingsproduct zullen vastleggen. Aan de hand van de respons van deze producten zullen technische specificaties voor de sensor vastgelegd worden. Voor enkele producten zal een gedetailleerd elektromagnetisch/diëlektrisch model uitgewerkt worden, dat zal toelaten om informatie in te winnen over de watermoleculen in het voedingsproduct (t.t.z. vochtgehalte, bevrozingstatus,...) en dit in samenspraak met de bedrijven met kennis van zaken over het product.
2. Ontwerp, fabricatie en assemblage van een aantal sensor prototypes. In totaal zullen **4 prototypes** afgeleverd worden die zullen ingezet worden voor verschillende clusters van voedingsproducten en voor verschillende meetomstandigheden.
3. Uittesten van de verschillende prototypes om **productielijnen** "real-time" te monitoren (on-line of at-line). Dit zal al heel wat statistische informatie kunnen opleveren voor een productielijn en/of de voedingsproducten in de voedingslijn. Vergelijkende studie met vigerende meettechnieken. Het resultaat van deze fase is een bepaling van de haalbare prestatie, de benodigde calibratieprocedures en de minimale vereisten voor de hardwarecomponenten. Om hiervan een goede inschatting te kunnen maken, zullen ook de uitdagingen eigen aan een industriële omgeving in rekening gebracht worden.
4. De nodige **specificaties** en de informatie over het prototype kunnen in samenspraak met het bedrijf getransfereerd worden naar een systeem-integrator (3^e partij) die het prototype omzet in een finaal product voor het bedrijf.

Voorgestelde werkplan voor het validatietraject millimetergolven sensoren voor droogprocessen en vochtbepalingen

WP4b	Validatietraject: mm golf sensoren voor droogprocessen													
	Taak	Partner	Jaar 1			Jaar 2			Jaar 3			Jaar 4		
4b.1	Model	ETRO	Pr	SI										
		IMEC						IA						
4b.2	Experimentele studies	ETRO				Ra			Ra					
4b.3	Ontwerp en bouw Prototype-1a	ETRO			P1a									
4b.4	Ontwerp en bouw Prototype-1b	ETRO				P1b								
4b.5	Technologische Integratie Aspecten	ETRO							Ra					
		Imec										Go		
4b.6	Signaal Proces prototype resultaten	ETRO							Ra	Su			Ra	
4b.7	Service	ETRO				PcP1a	PcP1b						In Wo Ei	
4b.8	Specifieke Gebruikersgroepverg	ETRO	Sg	Sg	Sg	Sg	Sg	Sg	Sg	Sg	Sg	Sg	sEv	

Legende:

4.b.1 Pr = Presentatie literatuuronderzoek en bezoek ETRO (Leverbaarheid); SI: selectie voedingsmodelproducten 1a & 1b(Strategische Mijlpaal) 2a & 2b(Strategische Mijlpaal); Doorlopende leverbaarheid: theoretische berekeningen; IA = Inversie algoritme klaar voor niet-vlakke voedingsproducten (Technische Mijlpaal).

4.b.2 Ra = Rapport vergelijking mm-golfmetingen (ahv Quasi-Optische ideale metingen) tov klassieke steekproefexperimenten (rapport 1 voor dikkere vlakke voedingsproducten met vochtigheidsgraad > 4% en rapport 2 voor dunne voedingsproducten met vochtigheidsgraad < 4%) (Leverbaarheid).

4.b.3 P1a = demo Prototype (obv off-the-shelf elementen) voor dikkere vlakke voedingsproducten met vochtigheidsgraad > 4% (Technische Mijlpaal).

4.b.4 P1b = demo Prototype (obv off-the-shelf elementen) voor dunne voedingsproducten met vochtigheidsgraad < 4% (Technische Mijlpaal).

4.b.5 Ra = tussentijds technisch Rapport compacte, low-cost mmgolfsensor (Leverbaarheid); Go = Go/no Go beslissingsmoment integratie compacte, low-cost mmgolfsensorprototypes (Strategische Mijlpaal).

4.b.6 Ra = Rapporten multi-dimensionale signaal processing (correlaties, multi-variate, PCA - i.v.m. niet-idealiteiten en storingen in echte productielijn); (rapport 1 voor dikkere vlakke voedingsproducten met vochtigheidsgraad > 4% en rapport 2 voor dunne voedingsproducten met vochtigheidsgraad < 4%); Su = Substantiële verhoging signaal-ruis(stoor) verhouding via analyse droogprocesopmetingen (Technische Mijlpaal).

4.b.7 PcP1 = Proof of concept demo Prototypes in bedrijfsomgeving (Strategische Mijlpaal); In = Integratiedemo (off- en on-line) van prototypes in bedrijfsomgeving (Leverbaarheid); Wo = Workshop mm golf sensoren voor droogprocestoepassingen (Leverbaarheid); Ei = Eindrapport + Valorisatiedocument (Leverbaarheid); Doorlopende leverbaarheid: kennisoverdracht).

4.b.8 Sg = Specifieke halfjaarlijkse Gebruikersgroepvergadering (Leverbaarheid); sEv= specifieke eindvergadering (Leverbaarheid)

Financiële bijdrage van de deelnemende bedrijven

De geschatte trajectbijdrage per jaar is afhankelijk van het totaal aantal werknemers van de onderneming in het betrokken jaar en wordt aangegeven in onderstaande tabel.

VRIESPROCESSEN

Aantal werknemers*	Minimale trajectbijdrage (per jaar, excl. BTW)	Geschatte trajectbijdrage** (per jaar, excl. BTW)	Maximale trajectbijdrage (per jaar, excl. BTW)
< 50	750 €	1.000 €	1.500 €
51-100	1.125 €	1.500 €	2.250 €
101-150	1.500 €	2.000 €	3.000 €
151-200	1.875 €	2.500 €	3.750 €
201-250	2.250 €	3.000 €	4.500 €
> 250	3.000 €	4.000 €	6.000 €

DROOG- & VOCHTPROCESSEN

Aantal werknemers*	Minimale trajectbijdrage (per jaar, excl. BTW)	Geschatte trajectbijdrage** (per jaar, excl. BTW)	Maximale trajectbijdrage (per jaar, excl. BTW)
< 50	750 €	1.400 €	2.100 €
51-100	1.125 €	2.100 €	3.150 €
101-150	1.500 €	2.800 €	4.200 €
151-200	1.875 €	3.500 €	5.250 €
201-250	2.250 €	4.200 €	6.300 €
> 250	3.000 €	5.600 €	8.400 €

*aantal werknemers van de grootste juridische entiteit die toegang zal hebben tot de resultaten van het traject

**gebaseerd op het aantal bedrijven dat bij indiening van het Sensors For Food dossier zijn interesse in dit Validatietraject kenbaar heeft gemaakt.

De werkelijke trajectbijdrage per jaar kan hoger of lager liggen dan de geschatte trajectbijdrage. De werkelijke trajectbijdrage is immers afhankelijk van het totaal aantal deelnemende ondernemingen en de grootte van deze ondernemingen. De werkelijke trajectbijdrage per jaar is evenwel begrensd tot de in bovenstaande tabel vermelde minimale en maximale trajectbijdrage.

Deelnemende bedrijven engageren zich om gedurende de looptijd van het traject lid te zijn en te blijven van vzw Flanders' FOOD (zie www.flandersfood.com/lid-worden-van-flanders-food)

Contactgegevens

Prof. dr. ir. Johan Stiens
ETRO-IR
Vrije Universiteit Brussel
Pleinlaan 2
BE - 1050 Brussel
Tel: +32 2 629 23 97
jstiens@etro.vub.ac.be

ir. Walter De Raedt
IMEC vzw - NVision
Kapeldreef 75
BE – 3001 Leuven
deraedt@imec.be

Prof. dr. ir. Daniël Dezutter
INTEC-UGent & IBBT
Sint-Pietersnieuwstraat 41
BE – 9000 Gent
Tel: +32 9 264 33 27
Danlei.DeZutter@UGent.be