

Project Rethink Energy 4 Food

Focustraject 4: Innovatieve verduurzaming van koeling [samenvatting]

Situering in het 'Rethink Energy 4 Food' project

Dit Focustraject maakt deel uit van het 'Rethink Energy 4 Food' (RE4F) project dat de **energietransitie in de Vlaamse voedingsindustrie** wil versnellen door introductie van nieuwe technologieoplossingen bij voedingsbedrijven. Het draagt zo bij aan het verwezenlijken van het Vlaams Energie-en klimaatplan 2021-2030 (VEKP). Dit plan is erop gericht om CO₂ emissies te reduceren, energie te besparen en hernieuwbare energie op te wekken. Concreet beoogt RE4F dat bedrijven uit de Vlaamse voedingsindustrie hun op aardgas- en **elektriciteit-gebaseerde productieprocessen duurzamer en energiezuiniger** gaan organiseren. 'Focustraject 4 – Innovatieve verduurzaming van koeling' biedt toegepast en demonstratief onderzoek, technologie mapping, kennisverspreiding en netwerking aan voor voedings- en technologiebedrijven rond nieuwe technologieën (op hogere TRL niveaus) die koelprocessen in de voedingsindustrie energie-efficiënter maken.

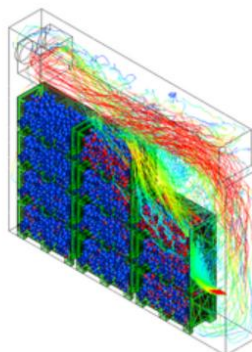
Aanleiding

Een **groot aandeel van het elektriciteitsgebruik van de voedingsindustrie gaat naar koelprocessen** die een cruciale rol spelen om de kwaliteit, voedselveiligheid en houdbaarheid van heel wat voedingsmiddelen te verzekeren. Om dat elektriciteitsgebruik te verminderen kunnen :

- (i) de koelprocessen op productniveau en in productieruimtes efficiënter gemaakt worden (aangezien er nog veel opportuniteiten liggen in het optimaliseren van het op maat afkoelen van voedingsmiddelen en daardoor energieverliezen te reduceren)
- (ii) de koelgeneratie op het bedrijf op een innovatieve manier aangepakt worden.

Innovatieve technologische ontwikkelingen bieden agro-voedingsbedrijven opportuniteiten om dit te realiseren:

- CFD-ondersteunde optimalisering van ventilatie-gebaseerde koelprocessen
 - o Ventilatie-ondersteunde koelprocessen, zoals die wijdverspreid worden toegepast in koeltunnels en koelruimtes kunnen geoptimaliseerd worden, met potentiële energiebesparing van 18%. Computational Fluid Dynamics (CFD) modellering geeft een simulatie van de ventilatiestromen in een ruimte weer en kan de efficiëntie van convectie-gebaseerde warmteafgifte door het product berekenen.



Voorbeeld: CFD simulatie van ventilatie-gedreven luchtstromingen in een koelruimte

- Vacuümkoeling van voedingsproducten
 - o Vacuümkoeling is een energie-efficiënt koelproces dat in volle ontwikkeling is en dat voor verschillende types voedingsproducten (bv. bakkerijproducten, vlees en bereide maaltijden) toelaat om sneller te koelen, waardoor het volledige productieproces ingekort kan worden en zo minder energie vereist. Ook kan er ruimte bespaard worden als een alternatieve optie voor spiraalvormige koeltorens. Daar vacuümkoeling voor een uniformere koeling van voedingsproducten zorgt, biedt het bijkomend potentieel om ook de organoleptische en kwaliteitseigenschappen consistent te verbeteren.
- Innovatieve koelgeneratie
 - o Dampcompressiekoelmachines, thermische (o.b.v. proceswarmte die elders in de fabriek beschikbaar is) aangedreven koelcycli (adsorptie en absorptie koelmachines) en de omgekeerde Brayton cyclus, maken het in principe mogelijk om met minder elektriciteitsinput (en dus op een duurzame manier) te voorzien in de koelvraag. Zij bieden interessante mogelijkheden voor integratie in productieprocessen waar zowel de koel- als warmtevraag hoog is.

Wetenschappelijk onderbouwde **kennis- en technologie-ondersteuning** rond deze innovatieve technologische ontwikkelingen voor bedrijven:

- i.v.m. CFD-ondersteunde optimalisering van ventilatie-gebaseerde koelprocessen
 - o Voedingsbedrijven hebben beperkt zicht op hoeveel ventilatie-units, welke positionering en welke machineparameters ze moeten instellen om een zo hoog mogelijke koelingsefficiëntie te bekomen. In dit focustraject zal KU Leuven (afdeling MeBioS) daarom via de CFD rekentool generieke inzichten opleveren uit CFD simulaties door de setting van een productieruimte te veranderen (bv. ruimte indeling, luchtdebiet,...)
- i.v.m. vacuümkoeling van voedingsproducten
 - o Er wordt nagegaan welke energiewinsten geboekt kunnen worden (t.o.v. conventionele koeling) en voor welke volumes deze technologie inzetbaar is. Doordat deze koelingstechnologie echter niet toegepast kan worden voor elk voedingsproduct, wordt er verkennend onderzoek uitgevoerd om geschikte toepassingen te identificeren en onzekerheden die er bij voedingsbedrijven zijn over de garantie van productkwaliteit weg te nemen. Onderdruk-temperatuur-tijdsprofielen en recepturen (viscositeit, watergehalte en porositeit) zullen geoptimaliseerde worden voor een tweetal bakkerijmodelproducten en drie modelmaaltijdcomponenten om aan te tonen dat gewenste productkarakteristieken kunnen worden bekomen en risico's op b.v. uitdroging en splashes (soepen & sauzen) kunnen worden vermeden. Ook zal vacuümkoeling als een geïntegreerd onderdeel van volledige productbereidingsprocessen worden onderzocht en in mogelijke combinatie met blast chilling en waterbesproeiing.
- i.v.m. innovatieve koelgeneratie
 - o Rond innovatieve koelgeneratietechnologieën zijn er bij de voedingsbedrijven nog tal van vragen over de performantie en de kost. De uitdaging voor de voedingssector bestaat erin om de sterktes van de individuele technologieën tot hun recht te laten komen in een geïntegreerd systeem. Voor elk van de drie innovatieve technologieën wordt er daarom door UGent een sterkte-zwakte analyse uitgevoerd, de energetische performantie modelmatig ingeschat en case-matig geëvalueerd naar investeringskost, CO₂-reductie en energie-efficiëntie toe.

Doelstelling van het focustraject

Het **Focustraject 'Verduurzamen van koeling'** heeft als algemeen doel om voedingsbedrijven wetenschappelijk onderbouwde opties te bieden om de energietransitie specifiek voor hun koelingsdoeleinden te kunnen doorvoeren. Dit door een algemene kennisverhoging rond en een vertrouwensopbouw in innovatieve koelgeneratie- en koelprocestechnologieën die gepast ingezet kunnen worden in hun productieprocessen en waar mogelijk een verhoogde koelenergie-efficiëntie weten te combineren met productkwaliteitswinst en/of productierendementsverhogingen.

Werkplan en concrete doelstellingen

1. **Onderzoek naar het potentieel van vacuümkoeling: energie-efficiënt koelen van bakkerij- en maaltijdproducten met gewenst kwaliteitsbehoud**
 - Opzetten van gestandaardiseerde referentieproductieprocessen (inclusief conventionele koeling) voor twee modelbakkerijproducten en drie modelmaaltijdcomponenten
 - Suggestie modelbakkerijproducten: (glutenvrij) brood en viennoiserie
 - Suggestie modelmaaltijdcomponenten: (groente)puree, spinazie of wortel, gehaktbereiding
 - Uitwerken van een geoptimaliseerd vacuümkoelproces voor de twee modelbakkerijproducten
 - Uitwerken van een geoptimaliseerd vacuümkoelproces voor de drie modelmaaltijdcomponenten
 - Vergelijking vacuümkoeling en conventionele koeling (b.v. spiraalkoelers, snelkoelers)
 - Energetische efficiëntie, koelsnelheid en -capaciteit
 - Productspecifieke (organoleptische) kwaliteit (b.v. vorm, specifiek volume, vochtgehalte, a_w , kleur, smaak, textuur, macrostructuur,...)
 - Optimalisering van integrale processen (energieverbruik en productkwaliteit) bij inpassing van een vacuümkoelingsstap
 - b.v. inkorting bakprocesstap, receptuuraanpassingen
 - Onderzoek naar potentiële corrigerende/complementaire combinaties van vacuümkoeling en andere processtappen voor productkwaliteitsbehoud en -winst
 - b.v. combinatie met spraysysteem, blast chilling
 - cumulatief energieverbruik
2. **Opstellen en valideren van een generiek CFD model voor simulering van ventilatie-gebaseerde koeling in koeltunnels en -ruimtes**
 - Verfijning van een beschikbaar CFD model van koelcellen voor flexibele toepassingsmogelijkheden voor verschillende producten en koelruimtes/tunnels
 - O.b.v. literatuurgegevens en specifieke metingen in een testkoelcel

3. **Proof-of-concept en demonstratie van het generieke CFD model via toepassing op bedrijfsreële use cases**
 - In kaart brengen van potentiële bedrijfsreële uses cases met generiek demonstratieve waarde
 - o.b.v. individuele bedrijfsbezoeken (deelnemende bedrijven van de Begeleidingsgroep)
 - Proof-of-concept en demonstratie van CFD simulaties op de gekozen bedrijfsreële uses cases (drie verschillende productcategorieën)
 - Suggestie: o.a. karkaskoeling
4. **Genereren van algemene inzichten en adviezen om ventilatie-gebaseerde koelprocessen te optimaliseren**
 - Inzichten o.b.v. uitgevoerde simulaties op de gekozen bedrijfsreële uses cases
 - Identificatie van eenvoudig implementeerbare oplossingen (aanpassingen aan bestaande ventilatie)
 - Identificatie van maximaal energiebesparende maatregelen
 - Formulering van generieke richtlijnen en hun specifieke bijdrage tot energiebesparingsmogelijkheden met behoud van productkwaliteit
5. **Sterkte/zwakte analyse van verschillende innovatieve koeltechnologieën die op een duurzame manier (lees via elektrificatie of gebruik residuele warmte) kunnen voorzien in de koelvraag**
 - Drie technologische pijlers: dampcompressiekoelmachine (cascades), de thermische aangedreven koelcyclus en de omgekeerde Brayton cyclus
 - Beoordeling: generieke inzetbaarheid, maturiteit, techno-financiële haalbaarheid en theoretische energetische prestatie
6. **Modelmatige studie naar de optimale inzet van koelgeneratietechnologieën in geïntegreerd duurzame energiesystemen waar zowel de koel- als warmtevraag hoog is**
 - Opmaak van een 1e orde performantiemodel voor het analyseren van de energetische prestaties van de drie technologieën
 - Uitvoeren van simulaties met het performantiemodel op drie casestudies met demonstratief karakter
 - Suggestie: productieprocessen in zuivelverwerking, brouwerijen, aardappel/groente verwerking
 - Analyse van de relatieve energiebesparing en de additionele financiële kost tegenover het basisscenario (zonder inpassing van koelgeneratietechnologieën) ter ond
 - Formulieren van richtlijnen om optimaal synergie te realiseren tussen koeling en verhitting door inschakeling van de drie innovatieve koeltechnologieën
 - Criteria: geschatte investeringskost, CO₂-reductie en energie efficiëntie

Wat hebben we thematisch nog meer te bieden?

Naast de praktijkgerichte wetenschappelijk-onderbouwde kennisgeneratie en –vertaling zet het focustraject ook in op **technologiemapping**: via een desktop- en netwerkgebaseerde technology watch waarbij complementaire kennis wordt vergaard rond innovatieve koelingstechnologie die a.h.w. wereldwijd wordt gegenereerd en marktbeschikbaar komt (b.v. rond innovatieve, duurzame koudemiddelen zoals niet-gehalogeneerde koolwaterstoffen, cryogene koelingstechnologie, koeling op basis van verneveling, hydrocooling).

Verwachte meerwaarde voor bedrijven

Uit de resultaten van het onderzoeksdeel en de technology watch van het focustraject krijgen de bedrijven inzicht in de uitdagingen rond het verduurzamen van koelprocessen in de voedingsindustrie en kennis over het potentieel (mogelijkheden en beperkingen) van innovaties die hiervoor ingezet kunnen worden. Het demonstratief onderzoek en de proof-of-concepts leveren bedrijven bewijs van de toepasbaarheid van bepaalde koelproces en koelgeneratietechnologieën in een relevante industriële context. De kennisoverdracht gebeurt aan de hand van verschillende activiteiten. Concreet kan jouw bedrijf kennis en inspiratie verwerven via:

- **Begeleidingsgroepvergaderingen** (zie verder)
- **Guidelines** vacuümkoeling en ventiliatiekoeling
- **White paper** energiesysteemoptimalisering door synergie koeling en verwarming
- **Workshop** CFD tool voor identificatie van energiebesparende maatregelen bij ventilatiegebaseerde koeling
- **Workshop** energiesysteem optimalisering door koeling en verwarming geïntegreerd te implementeren
- **Demonstraties** vacuümkoeling, georganiseerd in de FR&D Hall van het Food Innovation Park, Roeselare
- **Jaarlijkse Energy 4 Food event**: Jaarlijks zal de studiedag Energy 4 Food georganiseerd worden om de projectresultaten en kennis rond duurzame warmtedragers te verspreiden naar de ruime doelgroep. Voor dit event wordt een herkenbare branding ontwikkeld om een sectoroverschrijdende bewustwording rond het thema te creëren. Om matchmaking te bevorderen zal er een technologiebeurs en netwerkreceptie voorzien worden. Er worden ook networkingtools ingeschakeld om matchmaking verder te bevorderen. Hier zal ook ruimte zijn voor pitches rond nieuwe businessopportunities.
- **Geleide beursbezoeken**: Er zal uitgekeken worden naar beurzen waar interessante technologieën worden voorgesteld zoals bijvoorbeeld Green Power, ANUGA Food Tec, Enlit Europe, Food Technology, ... Hier organiseren we dan geleide rondleidingen waar bedrijven zich voor kunnen inschrijven om de specifieke technologieën te bezoeken.
- **Meet & Peek excursies**: Er worden Meet & Peek-excursies georganiseerd waarbij we bedrijven meenemen op bedrijfsbezoek bij bedrijven die het goede voorbeeld geven op vlak van innovatieve energie-oplossingen. Deze excursie zal ook sectoroverschrijdend zijn om reeds gekende praktijken uit andere sectoren te introduceren en mogelijke cross-over van deze praktijken die in de voedingsindustrie minder gekend zijn te faciliteren.
- **Rondetafelgesprekken**: Tijdens deze rondetafelgesprekken zitten de projectpartners samen met verschillende actoren rond de energieproblematiek in de voedingssector en gaan in discussie om zo gezamenlijk na te denken rond prangende vragen en mogelijke oplossingen.

Hieraan willen we dan graag KUSsessie (kennisuitwisseling sessie), matchmaking en inspiratiesessie koppelen. Op die manier kunnen de verschillende stakeholders elkaars noden leren kennen, waardoor ze gestimuleerd worden om de bediscussieerde kennis verder te valoriseren en nieuwe business modelling te initiëren.

Als effect van deze collectieve acties, beoogt het project de opstart van ondernemings specifieke acties. Dit omvat adviesvragen, exploraties (stappen naar implementaties), R&D (vervolgonderzoek en -ontwikkeling) en integraties (implementaties) bij zowel voedingsbedrijven als energietechnologiebedrijven, machinebouwers als software/sensor aanbieders (waarbij ook samenwerkingsacties te verwachten vallen).

Projectuitvoerders

- KU Leuven
 - Onderzoeksdeel CFD-ondersteunde optimalisatie van ventilatie-gebaseerde koelprocessen
 - Dr. [Pieter Verboven](#), Mechatronica, Biostatistiek en Sensoren (MeBioS)
 - CFD expertise: <https://www.biw.kuleuven.be/biosyst/mebios/postharvest-group/research/engineering-applications.html>
 - Food applications: [CADcracker](#) maximize food quality while minimizing processing costs and environmental impact
- Universiteit Gent
 - Onderzoeksdeel koelgeneratie technologie
 - Prof. [Steven Lecompte](#), Vakgroep Elektromechanica, Systeem- en Metaaltechniek en onderzoeksgroep Thermal Machines
 - Interdisciplinaire expertise: [EnerGhentIC](#) clustert UGent onderzoekers die werken rond de energie-uitdaging
- VIVES Hogeschool
 - Onderzoeksdeel vacuümkoeling
 - Prof. [Yves De Bleecker](#), Expertisecentrum agro- & biotechnologie
 - Onderzoeker: michael.verlinden@vives.be
 - Pilotinfrastructuur: [FR&D hall](#) (Food Research & Development hall)
- Flanders' FOOD (FF)
 - Project management, technology watch en kennisverspreiding
 - [Steven Van Campenhout](#) – Program manager
- Flux50
 - Project management, technology watch en kennisverspreiding
 - [Cas D'Haenens](#) – Business Development Manager



Deelnemen aan het project

Het focustraject *Innovatieve verduurzaming van koeling* kadert in het overkoepelend project *Rethink Energy 4 Food*. In totaal zijn er 4 focustrajecten, waarin specifiek kennisontwikkeling, kennisverspreiding en netwerking wordt gedaan rond een thema. Elk focustraject bezit een eigen begeleidingsgroep.

Begeleidingsgroep

In het Focustraject *Innovatieve verduurzaming van koeling* zal de begeleidingsgroep bestaan uit **voedingsbedrijven, machinebouwers en energiebedrijven (energie-technologie leveranciers en energieconsultancy bedrijven)**. Deze groep komt 3-maandelijks samen in een vergadering, waarop de projectresultaten en inzichten van de technology watch gedeeld worden. De begeleidingsgroep is het eerste aanspreekpunt voor de onderzoekspartners om projectresultaten af te toetsen en te valideren. Deelname aan de begeleidingsgroep heeft verschillende voordelen:

- Projectresultaten vanop de eerste rij opvolgen
- Industrie relevante demonstraties (pilootinfrastructuur of piloot demonstraties in reële industriële omgeving)
- In nauw contact staan met de onderzoekers
- Netwerken met zowel voedingsbedrijven, technologieaanbieders en energiebedrijven
- Bijkomend kennis verkrijgen via de technology watch, die gestuurd wordt door de begeleidingsgroep:
- Sturing van de projectuitvoering naar relevantie voor de voedingsindustrie toe

Voorwaarden voor deelname

Er zijn 2 voorwaarden verbonden om deel te nemen aan de begeleidingsgroep:

- **Lidmaatschap aan Flanders' FOOD en/of Flux50** gedurende de looptijd van het project.
 - Flanders' FOOD: <https://www.flandersfood.com/nl/word-lid>
 - Flux50: <https://flux50.com/about/member-benefits>
- **Projectbijdrage aan het waarborgfonds***. Afhankelijk van de grootte van het bedrijf is de jaarlijkse bijdrage (project loopt 4 jaar):
 - 5000 EUR voor een grote onderneming
 - 2500 EUR voor een middelgrote onderneming
 - 1000 EUR voor een kleine onderneming

**Het principe van het waarborgfonds is dat er jaarlijks een bijdrage wordt betaald, maar dat na het behalen van de doelstellingen (op het einde van het project) die bijdrage teruggestort wordt.*

Zoals hierboven aangehaald zijn er meerdere focustrajecten binnen het project Rethink Energy 4 Food (ook hier zijn informatiefiches van beschikbaar):

- Elektrificatie van ovenprocessen
- Duurzame warmtevoorziening voor temperatuur intensieve voedingsprocessen
- Energy Resilience – Flexibel aansturen van verschillende (huidige en toekomstige) energiebronnen
- **Innovatieve verduurzaming van koeling**

Als uw bedrijf wil deelnemen aan meerdere begeleidingsgroepen, dan wordt er een korting van 10% voorzien op de bijdrages voor de daaropvolgende begeleidingsgroep.

Bevestigen van deelname

Door een mail te sturen naar steven.vancampenhout@flandersfood.com met de bevestiging dat u wil deelnemen aan het focustraject *Innovatieve verduurzaming van koeling* (en eventueel één of meerdere andere focustrajecten) geeft u het engagement voor deelname aan de begeleidingsgroep. Vanaf dat moment houden wij u op de hoogte rond de goedkeuring van het project en de verdere stappen.