



## Faglig status 2023

### Procesteknologi i fødevareindustrien

#### AP5. Grøn, kontinuert og hurtig køling

3. januar 2024  
Proj.nr. 2010413  
Version 1  
Init. CVE/mt

*Formål* Målet med arbejdsplan 5 er at teste og optimere alternative køleprocesser mhp. at sikre en hurtigere og mere effektiv vand- og energibesparende køling. Potentialet for nye ikke-kommercielle processer som vakuumbekøling og magnetisk køling ift. reduktion af tids-, energi- og vandforbrug vurderes ligeledes, ligesom mulighed for skalering af processerne skal belyses.

*State of the art* **Status**  
Projektet blev indledt med udarbejdelsen af en [State of the art redegørelse](#), der kortlagde eksisterende viden på området, og der blev aflagt besøg hos og afholdt møder med producenter af nye køleteknologier.

Konklusionen blev, at de fleste af de nyere køleteknologier er på et meget tidligt udviklingsstadium, og at dokumentationen for effekt og effektivitet er mangelfuld. De metoder, der blev fundet at have størst potentiale, var immersionskøling og den beslægtede ice-slurry-køling.

*Immersionenkøling af varme produkter* Der blev gennemført en række forsøg med køling af sandwichskinker med en diameter på 60 mm og 130 mm ved brug af immersionskøling ved -5, -10 og -16°C. Af praktiske årsager blev der anvendt glykol som kølemedie, men samme effekter vil kunne opnås med fx salt-brine. Produkterne blev varmet til 75°C og kølet i glykol. Der blev udført test med produkt placeret direkte i væsken (i tarm) samt i et tyndt foldebånd med henblik på at undgå direkte kontakt til produktets emballage. Referencekøling (overbrushing til 40°C + kølerum til <10°C) viste, at det tager op til 7 timer og 47 min at køle skinkerne fra 65 til 10°C. Med immersionskøling (-16°C) kan de samme nedkøling opnås på ned til 1 time og 49 min. Brug af foldebånd giver let øget nedkølingstid ift. direkte kontakt, men er stadig mindst dobbelt så hurtig som referencen.

*Immersionenkøling af slagtevarme råvarer* Efter aftale med projektets følge- og styregruppe skiftede den faglige retning, således at fokus rettedes mod køling af slagtevarm lever. Der blev gennemført to indledende forsøg, der viste, at immersionskøling udviser potentiale for hurtig og effektiv køling af lever; noget der vil kunne forbedre produktkvalitet og produktionskapacitet. Forsøgene viste dog også, at der fortsat er behov for optimering af kølemedie, køletemperaturer samt udligningstemperaturer.

### *Køleforløb i leverer på slagterier*

For at kunne designe en optimal køleproces gennemførtes en række besøg på slagterier, der anvender forskellige teknologier til nedkøling af indmad. For 3 slagterier med forskellige køleteknologier blev data fra et andet SAF-projekt anvendt til vurdering af potentialet for optimering.

Herefter blev der på et slagteri foretaget forsøg med temperaturlogging inde i slagtevarme leverer samt i de kar, hvori leverne placeres i kølerum.

Samlet set blev det fundet, at køleprocesserne var tilstrækkelige til sikring af udligningstemperaturer på  $<3^{\circ}\text{C}$  på maks. 24 timer. Der tilføres dog flere steder en del tøris, hvilket økonomisk, arbejdsmiljømæssigt og klimamæssigt må betragtes som ikke-optimalt.

### **Projektet fremadrettet**

Projektets faglige retning vil i detaljer blive koordineret med følgegruppen, men det er forventningen, at der i 2024 vil være fokus på modelberegninger af nedkølingsprofiler i forskellige plucksdele som funktion af køleteknologi.