

Hvem er Arla Foods Ingredients?

En af Arla Foods Ingredients største fabrikker ligger i Nørre Vium. Fabrikken, Danmark Protein (DP), producerer valleprotein, laktose og funktionelle mælkeproteiner til det internationale marked med en eksportandel på 95 %.

DP blev grundlagt i 1979 med tilføjelse af R&D i løbet af 80'erne. DP producerer pulverprodukter ved at separere og tørre tørstofferne i valle og permeat fra ostemejerier i ind- og udland.

Proteinprodukter anvendes blandt andet som ingrediens i modernælkserstatning, særlige næringsrige produkter til brug på hospitaler som kosttilskud og emulgator, stabilisator og bindemiddel i en lang række produkter i fødevarerindustrien. Permeat- og laktoseprodukter anvendes ofte til konfektur, chokolade og til modernælkserstatninger.

Fabrikken producerer 365 dage om året á 24 timer.

"I Arla tager vi ansvar og har vi klare målsætninger om reduktion af CO₂-udledningen. Elektrificering og optimering er et af de vigtigste redskaber til at opnå målsætningen, og dette projekt er et seriøst bud på en løsning, som vi godt kunne implementere"

Povl Friis, Supply Chain Director i Arla Foods Ingredients

Den nuværende proceslinje

Separationen af vand fra tørstofferne er meget energikrævende og gøres gennem forskellige mekaniske og termiske processtrin afhængig af de enkelte produkter. Råvaren filtreres ad flere omgange, hvorefter det tørres på et spraytårn.

DP har i alt fem spraytårne. Projektet fokuserer på ét af de fem tårne - tårn 3. Tørreprocessen kræver i dag store mængder naturgas, da størstedelen af procesluftens opvarmning foregår med damp produceret på naturgas.

Procesluften gennemgår en række opvarmningstrin før tårnet. Først forvarmes udeluften med en varmegenvindingsveksler væskekoblet til procesluftens afkast.

Herefter passerer luften en dampveksler, der sikrer mod frost og trykventilatoren. Efter trykventilatoren opvarmes luften med en dampveksler til 185 °C, hvorefter den sidste opvarmning til 215 °C foretages direkte med el.

Efter selve spraytørringsprocessen sendes den fugtige afkastluft først igennem et filter og dernæst til varmegenvindingskredsen, der genanvender varmen i afkastet til procesluften før brænderen.

Da DP formentligt kan forbedre deres nuværende varmegenvindingsvekslere, sammenlignes løsningen beskrevet i eftersituationen med en basecase, der antager, at denne forbedring er implementeret.

Elektrificering af tørringsproces

Målet med projektet er at hæve varmegenvindingen internt på tårnet via en varmepumpe.

Afkastluften indeholder en stor mængde latent varme, der kan kondenseres i en varmeveksler placeret i den fugtige luftstrøm. Varmeveksleren fødes med vand fra en varmepumpe, der optager energien og kan afsætte den i hovedprocesluftstrømmen til tårnet, så denne forvarmes til 83°C, hvilket reducerer dampforbruget.

På den måde er der altid fuld samtidighed mellem kilde og aftager samtidig med, at tårnets dampforbrug reduceres.

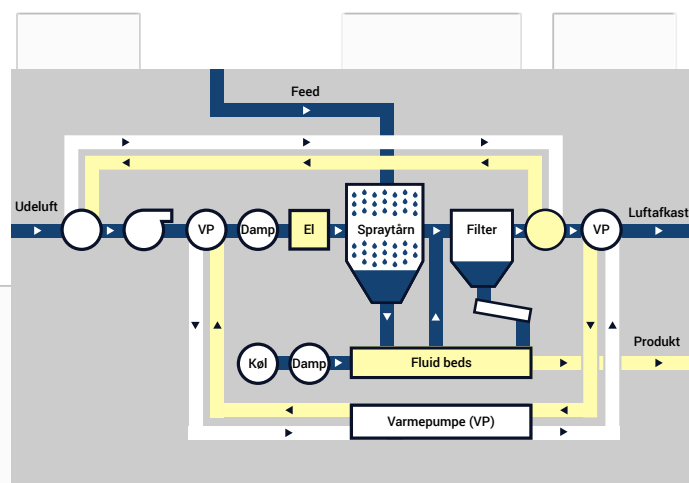


Illustration: Procesdiagram over proceslinje, hvor varmepumpe er tilføjet.

To scenarier

To forskellige scenarier er undersøgt i dette projekt:

I scenarie A monteres en varmepumpe på tårnets afkastluft, der henter energi ved kondensering af den fugtige afkastluft fra tørringsprocessen. Varmen fra varmepumpen afsættes i procesluften til forvarmning før dampveksleren, hvilket fortrænger naturgas. I dette tilfælde er veksleren placeret før trykventilatoren, hvilket øger trykventilatorens effektoptag med 22 kW og kræver, at der installeres en større motor og ventilator.

I scenarie B monteres der også en varmepumpe på afkastluften, hvor veksleren er placeret efter trykventilatoren, hvormed trykventilatorens effektoptag ikke ændres.

A: Før ventilator

Montering af varmepumpe på tårnets afkastluft, der forvarmer procesluften før trykventilatoren, hvilket øger trykventilatorens effektoptag

B: Efter ventilator

Montering af varmepumpe på tårnets afkastluft, der forvarmer procesluften efter trykventilatoren.

I begge scenarier sammenlignes forbedringerne med en førsituation, hvor DP's varmegenvindingssystem har undergået en forbedring.

Fordele ved elektrificering

Beregninger viser, at varmepumpen vil reducere CO₂-udledningen med 740 tons svarende til 19 % i 2022.

Gasforbruget til damp sænkes fra 4,0 til 15,2 GWh, mens elforbruget øges med 0,77 GWh, resulterende i en energibesparelse på 3,22 GWh. Tårnet elektrificeres ikke komplet, men det tages så langt som det er teknologisk muligt i dag med de løsninger, der er markedsparate.

Projektet kræver en investering på 4,8 mio. DKK, hvilket giver en simpel tilbagebetalingstid på 4,4 år, nutidsværdi på 7,1 mio. DKK og intern forrentning på 24 %.

Det skal bemærkes, at projektet er baseret på eksisterende tårn 3, men med en optimering af varmegenvindingen implementeret. Hvis det eksisterende tårns nuværende driftssituation anvendes som basecase, ville projektet se endnu mere positivt ud.

En yderlig energibesparelse, som ikke er medregnet, er, at temperaturen efter dampveksleren forventes at blive højere end 185 °C, hvis indløbstemperaturen hæves fra 56 til 83 °C. Det giver en elbesparelse på 140 MWh/°C og en udgiftsbesparelse på 74.000 kr./°C.

Årligt energiforbrug			
Tårn 3	Før [GWh]	Efter [GWh]	Relativt
Damp	19,2	15,2	- 21 %
EI	0	0,77	-
Total	19,2	15,9	- 17 %
Total besparelse		3,2	

CO ₂ -udledning 2022			
Tårn 3	Før [ton]	Efter [ton]	Relativt
CO ₂ -udledning	3.907	3.166	- 19 %
Total besparelse		740	

Tabel 1: Årligt energiforbrug før og efter implementering af varmepumpe, samt CO₂-udledning i før- og eftersituation baseret på den forventede el-emissionsfaktoren for 2022

Hvad kan bedst betale sig?

I scenarie A er veksleren til forvarmning af procesluften placeret før trykventilatoren, hvilket får volumenstrømmen til at stige. Det resulterer i en stigning af trykventilatorens effektoptag med 22 kW - svarende til et årligt øget energiforbrug på 171 MWh og en eludgift på 89.000 kr./år ekstra. Dermed bliver nettoenergisparelsen på 3,1 GWh. Den øgede belastning på trykventilatoren betyder, at denne skal udskiftes, hvilket øger investeringen.

I scenarie B er veksleren placeret efter trykventilatoren, og dens belastning er dermed uændret. Dermed skal der heller ikke investeres i nyt udstyr.

Da scenarie B medfører en lavere investering og en højere energibesparelse, anbefales det at arbejde videre med dette.

	A: Før ventilator	B: Efter ventilator
Investering	5,0 mio. kr.	4,8 mio. kr.
Levetid	15 år	15 år
Nutidsværdi (NPV)	6 mio. kr.	7,1 mio. kr.
Intern rente (IRR)	21 %	24 %
Tilbagebetalingstid (PBP)	5,0 år	4,4 år

Tabel 2: Økonomiske resultater for de to scenarier