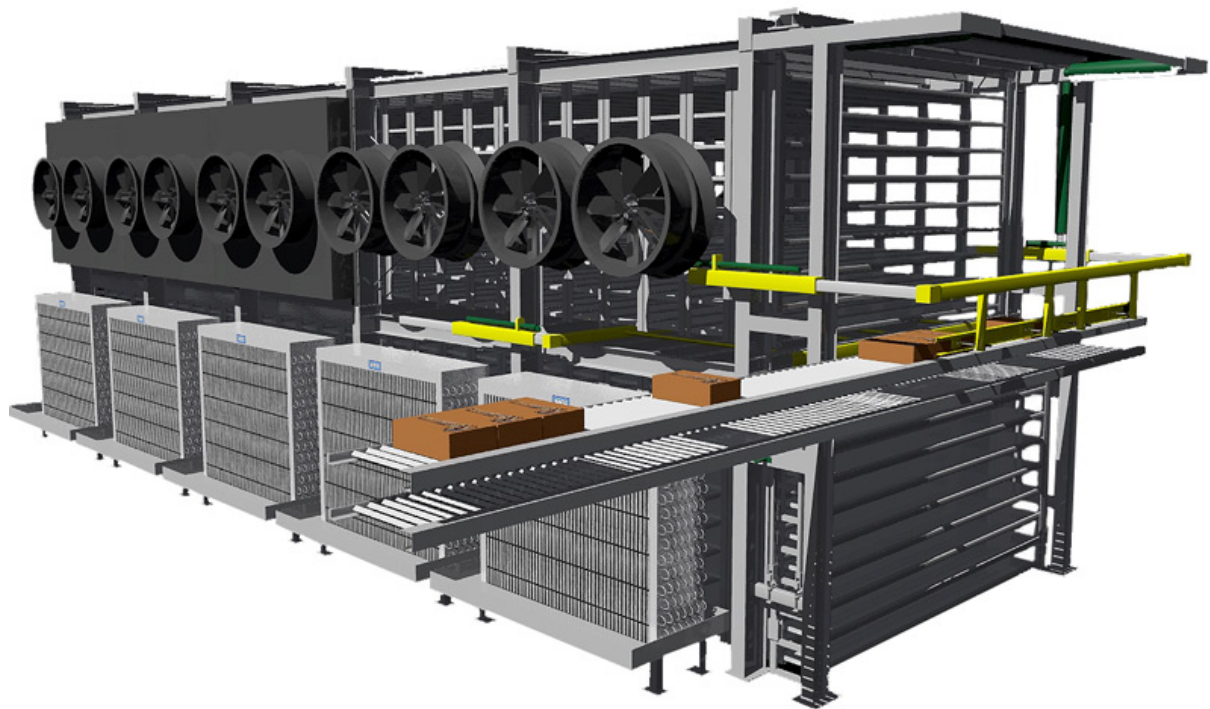


Openbaar Eindrapport
EOS: Demonstratie

Titel
Demonstratie Dozenvriezer bij Vriescentrale Asten



Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling TERM EOS-demonstratie uitgevoerd door Agentschap NL.

EOS DEMO 10001

Project gegevens

Subsidieprogramma: Agentschap NL – EOS Demo

Projectnummer: DEMO10001

Projecttitel: Demonstratie dozenvriezer bij Vriescentrale Asten b.v.

Penvoerder en medeaanvragers: Vriescentrale Group b.v.

Projectperiode: 1 juli 2009 tot 1 oktober 2010

Leverancier Dozenvriezer: Milmeq (Australië) voorheen genaamd RealCold

Koeltechnisch ontwerp & installatie: Cofely Refrigeration b.v.

Adviseur subsidies & koeltechniek: Sparkling Projects vof

Fotograaf: Sam Walravens Fotografie



Foto 1. Zijaanzicht Vriescentrale Asten met rechts voor NH_3/CO_2 machinekamer en daarachter de dozenvriezer.

Samenvatting

Vriescentrale Asten is een loonkoel- en vrieshuis gespecialiseerd in het invriezen van vleesproducten. Het bedrijf had hiervoor 4 invriescellen met een gezamenlijke capaciteit van 100 ton per dag. Nadeel van deze vorm van invriezen is dat levensmiddelen bijna altijd eerst in plastic worden verpakt, daarna in een doos gaan en tenslotte tot een pallet worden samengesteld. Om door te vriezen staan de producten 16 tot 48 uur in een invriescel. Het energiegebruik is dan 120-130 kWh_e per ton product. Naast het energiegebruik is de arbeidsproductiviteit laag en betreft het zwaar werk waar steeds minder mensen voor te vinden zijn.

Met de dozenvriezer van het Australische Milmeq en een energiezuinig ontworpen NH₃/CO₂ koelinstallatie van Cofely Refrigeration, is het energiegebruik teruggebracht tot 90 kWh_e/ton product. Doordat de warmteoverdracht zeer sterk verbetert, kan met veel minder ventilatorenergie toe. Deze ventilatorenergie is bij het invriezen een belangrijke warmtebron. Verminderen telt in het totale energiegebruik dubbel mee.

Naast energiebesparing is gebleken dat de arbeidsproductiviteit door de automatisering aanmerkelijk toeneemt. Er is actief geïnvesteerd in opleiden van gekwalificeerd personeel. Zij zijn bij het gehele project nauw betrokken.

In het verleden hebben soortgelijke initiatieven gefaald. De veelal marktvreemde partijen onderschatten het werken bij temperaturen van -40°C. Ook in dit project zijn er door de lage temperaturen problemen opgetreden. Doordat de partijen hierop bedacht waren en de basis van het systeem goed is, zijn alle problemen gedurende het project verholpen.

De totale projectkosten zijn begroot op ruim 4 miljoen euro. Er is sprake van een beperkte budgetoverschrijding. De belangrijkste oorzaak is gelegen in het niet goed functioneren van het transportsysteem en de daarmee samengaande wisseling van leverancier.

De projectkosten zijn berekend volgens de methodiek van EOS Demo programma van Agentschap NL en bedragen ca 1,5 mln euro. De kostenreductie door productiviteitsverhoging en energiebesparing is ca. 300.000 euro per jaar. Het project geeft een energiebesparing is 2,7 miljoen kWh_e en de CO₂ reductie 3.183 ton per jaar.

Het project heeft geleid tot een verdere verbetering van de productkwaliteit. Dit was vooraf niet voorzien. Ook het aantal fouten en productschade is nog verder teruggebracht.

VCA heeft van Agentschap NL, het EOS – Demo programma 17% subsidie ontvangen op de investeringskosten. Daarnaast is er voor een EIA en VAMIL toegekend op delen van de investering.

De exacte financiële voordelen van een dozenvriezer zijn bedrijfsspecifiek. Op basis van dit demonstratieproject kan gesteld worden dat de terugverdientijd 4 tot 8 jaar bedraagt.

Inhoudsopgave

1. Achtergrond	4
2. Aanpak	5
3. Resultaten	7
4. Uitvoering van het project	8
5. Energiebesparing	11
6. Financiële zaken	13

1. Achtergrond

Invriezen en vriesopslag behoort in NL tot de grootste koelsectoren. Ca. 8-10% van het Nederlandse elektriciteitsverbruik betreft koelen-vriezen. De koelvraag neemt wereldwijd en ook in Nederland toe. Echter, de klimaatdoelstelling voor 2020 vraagt een absolute CO₂-reductie van 30% t.o.v. 1990. De afgelopen jaren is de aandacht gericht geweest op het ontwikkelen van energiezuinige installaties. Dit is onvoldoende om de besparing te bereiken. Met dit project wordt de volgende stap gezet, het energiegebruik van het invriesproces zelf kan met 40% worden teruggebracht.

Veruit het grootste gedeelte van de diepvriesproducten (vlees, banket, snacks) wordt ingevroren in invriescellen. Dit is de afgelopen 20 jaar niet substantieel gewijzigd. De koelinstallaties worden energiezuiniger ontworpen, maar door de toenemende verpakking neemt de warmtegeleiding bij het vriezen af en daarmee de benodigde invriesenergie toe. Daarnaast hebben de nieuwe HFK koudemiddelen slechtere thermodynamische eigenschappen dan het koudemiddel R22. Vriesinstallaties zijn kapitaalintensief en kennen een lange levensduur.

Levensmiddelen worden bijna altijd eerst in plastic verpakt, gaan daarna in een doos en worden tot een pallet samengesteld. Deze pallet wordt in een invriescel geplaatst en daar in 16 tot 48 uur bevroren. Het energiegebruik is ongeveer 120-130 kWh_e per ton product¹. Dit is aanmerkelijk meer dan de 40 tot 60 kWh_e welke theoretisch noodzakelijk is.

Naast energiegebruik hebben koelinstallaties nog een tweede bijdrage aan het broeikas effect. Gemiddeld lekt ca. 5% van de koudemiddelinhoud jaarlijks weg. Dit zijn H(C)FK's met een met een CO₂ eq. oplopend tot 3.800 kg CO₂ per kg koudemiddel. De bijdrage van koudemiddellekkage kan oplopen tot 30% van de totale emissie van een koelinstallatie.

¹ Bron: Haalbaarheidsonderzoek Nekovri: "Koel- en vrieshuizen maken invriesproces efficiënter". Het energiegebruik bij VCA komt goed overeen met deze kentallen.

2. Aanpak

Het demonstratieproject bestaat uit de realisatie van de dozenvriezer met een opstartfase voordat uiteindelijk de beoogde 160 ton product per dag kan worden ingevroren.

Het project behelst de volgende werkzaamheden:

1. Samenstellen bouwteam
2. Realisatie
3. Ingebruikname
4. Evaluatie
5. Rapportage

Samenstelling bouwteam

In augustus is de voorbereiding van het project gestart met een bouwteam. Milmeq heeft de dozenvriezer geleverd, Cofély Refrigeration de koudecentrale. De integratie van de koudecentrale met de dozenvriezer gebeurt door de luchtkoelers. Deze zijn geleverd door Cofély, maar in regie en goedkeuring van Milmeq. Verhoeven verzorgt de transportsystemen en verdere logistieke aspecten. EVB de elektrotechniek en Sparkling Projects de projectbegeleiding. Aansluitend op de hoofdopdrachten zijn opdrachten verstrekt voor bouwkundige werkzaamheden, de automatisering en diverse kleinere installatiewerkzaamheden.

Het bouwteam vergadert eens in de twee weken en ziet toe op een juiste uitvoering van de bouwwerkzaamheden. In totaal zijn er 15 bijeenkomsten geweest.

Realisatie

In het najaar 2009 is de nieuwe installatie opgebouwd. De oude R22 installatie is in oktober uit bedrijf genomen. Het invriezen van producten is gedurende de periode van stilstand aan andere vrieshuizen uitbesteed. Door strak projectmanagement van Vriescentrale Asten en de constructieve samenwerking in het bouwteam is de stilstandperiode beperkt gebleven tot 8 weken. Dit is 4 weken minder dan vooraf ingeschat. December 2009 is de installatie in bedrijf gesteld en zijn de eerste producten ingevroren.

Ingebruikname

Er is begonnen met testen van de functionaliteit van de installatie. Hiervoor zijn kleine partijen van naar schatting 20 ton gebruikt. Gedurende de eerste maanden is de capaciteit opgevoerd naar ca. 80 ton per dag. Vanaf september was de logistiek volledig operationeel en kon de vriezer volledig getest worden.

Evaluatie

De periode tot september 2010 is gebruikt om de installatie uitgebreid te testen en te verbeteren. Knelpunten bleken met name te zitten in het functioneren van componenten en deelsystemen bij lage temperaturen (-40°C). Alle geconstateerde knelpunten zijn verholpen.

Het laden en lossen van een rij producten in de dozenvriezer is versneld van meer dan 5 minuten bij aanvang tot onder de 2 minuten. De verdampingstemperatuur is verhoogd van -50°C in het begin naar ca. -41°C . Dit resulteert in een luchttemperatuur van ca. -37°C in de tunnel. De invriestijd voor product is in plaats van de beoogde 12 uur, 9,5 uur geworden. Vriescentrale Asten verwacht dat met deze tunnel welke voor maximaal 160 ton per dag invriezen is uitgelegd, waarschijnlijk een capaciteit van 200 ton per dag mogelijk is.

Het personeel is getraind in het werken met het nieuwe systeem.

3. Resultaten

Met het project is bij Vriescentrale Asten een goed werkende dozenvriezer gedemonstreerd. Bij een capaciteit onder de ontwerpcapaciteit van 160 ton kan geoptimaliseerd worden naar energiegebruik. Gezien de progressie welke gemaakt wordt met het vriezen zal de maximale vriescapaciteit uiteindelijk oplopen naar 200 ton/dag.

Cofély Refrigeration heeft op basis van dit project van Milmeq het Agentschap verkregen.

Het project heeft een totale doorlooptijd gehad van 16 maanden. Het project is geheel volgens planning verlopen en er zijn inhoudelijk geen wijzigingen geweest. Het project heeft op alle mogelijke manieren aan de verwachtingen van Vriescentrale Asten voldaan.

De koeling functioneert qua prestaties boven verwachting. Het beoogd energiegebruik wordt gehaald. Daarnaast wordt gewerkt met natuurlijke koudemiddelen en is er geen sprake van lekkage van H(C)FK's.

Vanuit sociaal economisch perspectief heeft de investering geresulteerd in betere arbeidsomstandigheden, hoogwaardiger kwaliteit werk, minder fouten en een verminderde afhankelijk van de risicofactor arbeid.

Tijdens het project heeft Milmeq kennis van eerste lijnonderhoud overgedragen op de eigen technische dienst van Vriescentrale Asten. Naast een inlogmogelijkheid op de pc zijn er webcams geplaatst om de werking van de installatie ook in Australië te kunnen volgen.

EVB en Cofély hebben in het project meer diepgaander kennis opgedaan om de installatie goed te kunnen onderhouden. Ruim een half jaar na de opstart zijn specialisten van Milmeq overgevlogen voor een verdere optimalisatie en een tweede ronde van kennisoverdracht.

Een laatste verbetering welke doorgevoerd kan worden is het invriezen op productsamenstelling. Bot- en vetrijke producten hebben een aanmerkelijk kortere invriestijd dan magere –waterrijke- producten. De invriestunnel kan geprogrammeerd worden. Hierdoor kan de doorvoer van producten verder opgevoerd worden en wordt voorkomen dat producten te lang in het apparaat blijven. Er is receptuur ontwikkeld waarmee VCA de efficiency kan optimaliseren.

4 Uitvoering van het project

Bij de uitvoering van het project zijn de navolgende problemen opgetreden en oplossingen gezocht c.q. gevonden.

Locatie:

De bouw- en milieuvergunning zijn zonder noemenswaardige problemen verstrekt. Voor de bouw van de dozenvriezer is de vloer versterkt en is de expeditie verhoogd. Het betreft de ruimte direct naast de verdampingscondensator.



Foto 2. Verhoging pand voor de dozenvriezer

Demonstratie installatie:

De uitgangspunten van de demo-installatie zijn volledig volgens de subsidie-aanvraag. Vriescentrale Asten heeft een ammoniak/CO₂ installatie gekocht en een dozenvriezer.

Hieronder enkele foto's ter illustratie wat gebouwd is.



Foto 3. Ammoniakcompressoren



Foto 4. Ammoniakvat met NH₃/CO₂ cascadewisselaars



Foto 5. CO₂ zuigercompressoren

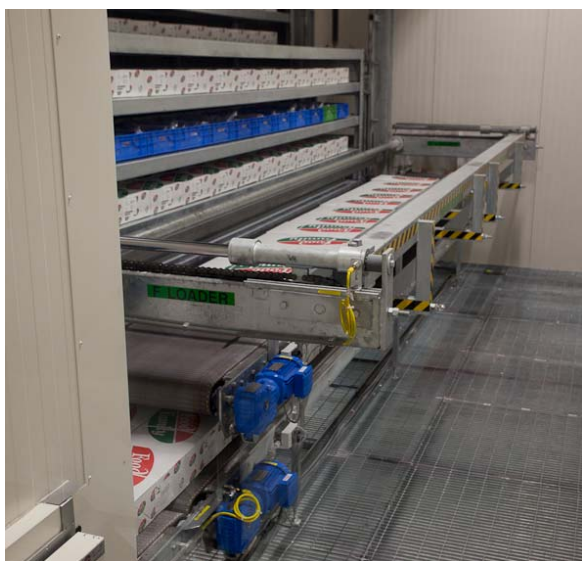


Foto 6. Vullen dozenvriezer



Foto 7. Gevulde dozen vriezer met nieuwe dozen in aantocht

Het projectplan voorziet in een invriescapaciteit van 160 ton product per dag. De installatie blijkt deze capaciteit goed te halen. Gedurende de opstartperiode zijn er de volgende problemen geweest:

- Verkeerde hydraulische olie; Deze is gewisseld waarna de problemen over waren.
- Verkeerd smeermiddel ventilatoren; Smeermiddel is vervangen.
- Niet goed functionerende ontdooivoorziening; Door gericht verwarmen opgelost.
- Onvoldoende kwaliteit transportbanden; Met de komst van Verhoeven is dat verholpen.
- Storing in pomp hydrauliek. Hiervoor blijkt voldoende expertise in Nederland voorhanden.

Van het project is een film gemaakt welke te zien is op www.vriescentraleasten.nl.

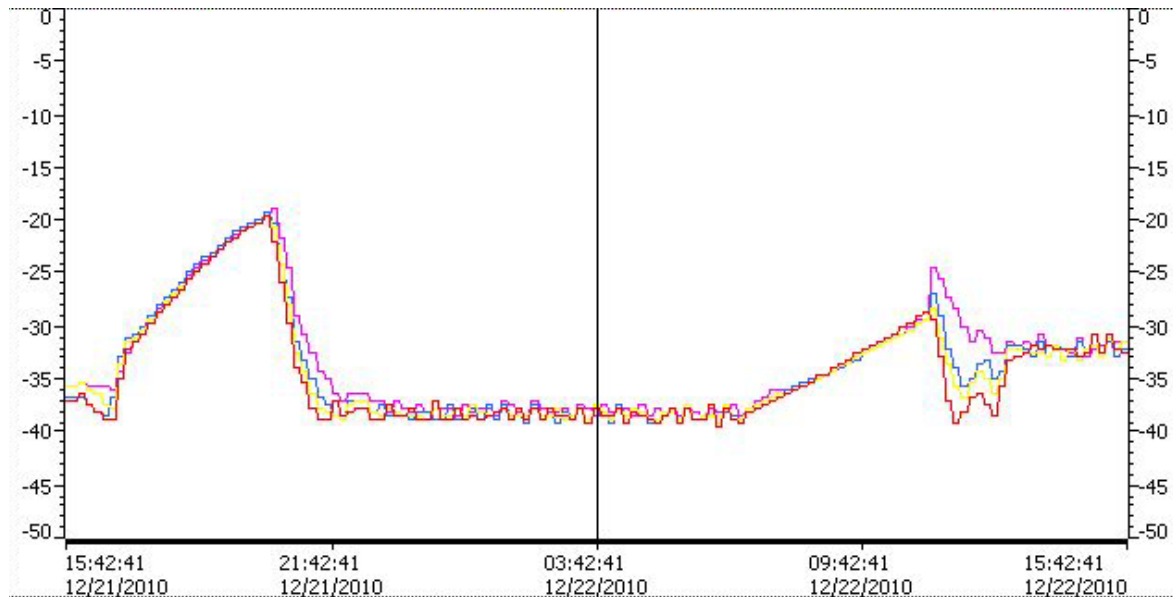
5. Energiebesparing

In de bestaande situatie is het energiegebruik voor invriezen ca. 120 kWh_e/ton product. Bij de vervanging van R22 door R507 loopt het verbruik door de lagere cop op naar 137 kWh_e per ton product.

In oktober / november 2009 zijn de bestaande vriestunnels ontmanteld. Het energie verbruikt varieert o.a. met de buitentemperatuur, temperatuur aangevoerde bevroren producten en de werktijden. Het basisverbruik is ca. 40% van de energierekening. In de nieuwe situatie verandert dit basisverbruik niet of nauwelijks. Het meerverbruik voor lopende banden wordt gecompenseerd door minderverbruik voor steekwagens en reach trucks.

De productie is in 2010 per kwartaal 20 tot 30% boven de productie in 2009. Bij opstart (1^{ste} kwartaal 2010) is het energiegebruik per ton product nog hoog. Gezien het grote aantal variabelen wordt dit geschat op 120 kWh/ton. Gedurende het jaar wordt de installatie geoptimaliseerd en daalt het verbruik naar onder de 100 kWh_e per ton. Het sterkste bewijs daarvan is het derde kwartaal waarbij het totaal energiegebruik daalt ten opzichte van 2009 met 10% bij een ruim 22% hogere productie. Er is dan ten opzichte van oude situatie (R22) per ton vlees 25% energie bespaard. Als dit gecorrigeerd wordt, voor de stijging met 14% die de overgang naar R507 gehad zou hebben, is de gerealiseerde besparing 40%.

Het specifieke energiegebruik van 90 kWh_e / ton product is nog niet gehaald. De belangrijkste reden voor het nog niet halen van de besparing is het grote verschil in energietarieven tussen piekverbruik en dalverbruik. Momenteel is het aantrekkelijker de koelinstallatie 17 uur per dag zwaar te belasten en daarna in de dure piekuren 7 uur stil te zetten. Hierdoor wordt gewerkt met een groter temperatuurverschil over de condensor en de luchtkoelers. Op de print van de plc van de koelinstallatie is dat goed te zien. Gedurende de nacht zit de luchttemperatuur op -35 tot -40°C. In de dure daguren gaat de koeling uit en loopt de temperatuur op. Daalt het tarief wordt de vriezer weer bijgeschakeld en gaat de temperatuur snel naar beneden.



Een tweede optimalisatie is te vinden in verdere verfijning van de besturing. De resultaten zijn echter dusdanig positief dat de beoogde 90 kWh_e per ton haalbaar is.

De projectbesparingen per jaar zijn berekend op:

- 2,7 mln kWh elektra;
- 0,023 PJ primaire energie;
- 3,2 kton CO₂ emissie.

De behaalde besparing over de eerste 9 maanden inclusief aanloopverliezen is ruim 588.000 kWh_e x 0,61kg CO₂/kWh_e = 0,36 ton + 1,7 ton koudemiddelreductie = 2,1 kton.

De verwachting is dat de projectbesparing over het eerste volledige jaar 2011 gehaald gaat worden.

6. Financiële zaken

De begrootte kosten van de demonstratie-installatie komen goed overeen met de daadwerkelijke kosten. De besparing op energie wordt behaald en er zijn geen substantiële verschillen in onderhoud.

De besparing op fte's is substantieel. Het aantal inleners is teruggebracht van 7 naar 3. Deze 3 doen ook nog eens 25% meer capaciteit. Netto is sprake van 5 fte besparing. Dit is meer dan begroot. Ook op de productielijn is door automatische aanvoer naar de productielijnen een verhoging van de arbeidsproductiviteit opgetreden.

De kostprijs van de dozenvriezer wordt bepaald door materiaalkosten, arbeid, transportkosten vanuit Australië, de koelinstallatie en de specifieke locatiekosten. Het materiaal betreft constructiestaal. De sterk stijgende grondstofprijzen en de veranderingen in de wisselkoers (euro daalt ten opzichte van de Nieuw Zeelandse dollar met 20%) maakt een vervolgproject naar verwachting meer dan 30% duurder.

De simpele terugverdientijd is voor potentiële afnemers van de technologie 4 tot 8 jaar en wordt sterk bepaald door de verbetering van de arbeidsproductiviteit, de wisselkoersen en prijzen voor energie en de grondstoffen staal, aluminium en koper.

Voor het EOS subsidieprogramma zijn de volgende kosten uitgewerkt:

Investering	€ 3,5 mln
Exploitatiekosten (stilstand, proeven etc)	€ 0,9 mln
Referentie ombouw R22 naar R507	€ 1,5 mln
Besparingen en opbrengsten	ca.€ 0,3 mln per jaar

Dit geeft een eenvoudige terugverdientijd van 10 jaar zonder subsidie.

Bij de volgende projecten zijn de exploitatiekosten aanmerkelijk lager. De techniek heeft zich bewezen en er is ondertussen een ingewerkt team van toeleveranciers. Afhankelijk van de uitgangssituatie (energie-efficiency en arbeidsproductiviteit) zal de terugverdientijd 4 tot 8 jaar bedragen.