Figuur 1: Kloosterboer in aanbouw

Kloosterboer Delta Terminal BV breidt zijn vrieshuis op de Maasvlakte uit met koel-vriesinstallatie van Nijssen Koeling BV.

Kloosterboer Delta Terminal BV is sinds 2003 onderdeel van de Kloosterboer Group. Het vrieshuis is in 2003 gebouwd met een ammoniak/CO_2-vriesinstallatie. In verband met uitbreiding van de opslagcapaciteit heeft Nijssen Koeling BV uit Leiden de installatie uitgebreid. In de nieuwbouw zijn opslagvoorzieningen gerealiseerd waarvan een deel zowel voor gekoelde opslag als voor diepvriesopslag geschikt is. De centrale vriesinstallatie is hiervoor uitgebreid en gemodificeerd voor de nieuwe toepassingen.

Inleiding

Bij de bouw van het vrieshuis Kloosterboer Delta Terminal op de Maasvlakte, is destijds reeds gekozen voor een ammoniak/CO_2 vriesinstallatie. Hiermee koos Kloosterboer al in 2003 voor een milieuvriendelijke en energiezuinige installatievorm, door de toepassing van natuurlijke koudemiddelen. De vriesinstallatie werd destijds uitgevoerd met een aantal voorzieningen die uitbreiding van de capaciteit mogelijk zouden maken, zoals een overgedimensioneerde ammoniakafscheider en aansluitpunten voor extra warmtewisselaars.

In 2012 is een aanvang gemaakt met uitbreiding van de koel- en vriesvoorzieningen door een extra koel-vrieshuis met een oppervlakte van circa 8.500 m^2, en een totale opslagcapaciteit van 72.000 palletplaatsen.

Door Nijssen Koeling BV worden de koel- en vriesinstallaties in de nieuwe opslagruimten geleverd en geïnstalleerd.

In meerdere ruimten moet zowel gekoelde als diepvriesopslag mogelijk zijn, naast de mogelijkheid om verse producten in te vriezen. Dit leidde op een aantal punten tot ingrijpende aanpassingen aan de installatie.

Daarnaast is deze gelegenheid aangegrepen om modificaties in de installatie aan te brengen. Hierdoor kon de installatie worden aangepast aan de laatste stand van de techniek.

Kloosterboer heeft innovatie en duurzaam ondernemen hoog in het vaandel staan. Vanwege deze visie heeft Kloosterboer ervoor gekozen om de nieuwbouw op basis van de **BREEAM** methodiek te ontwerpen en te beoordelen.

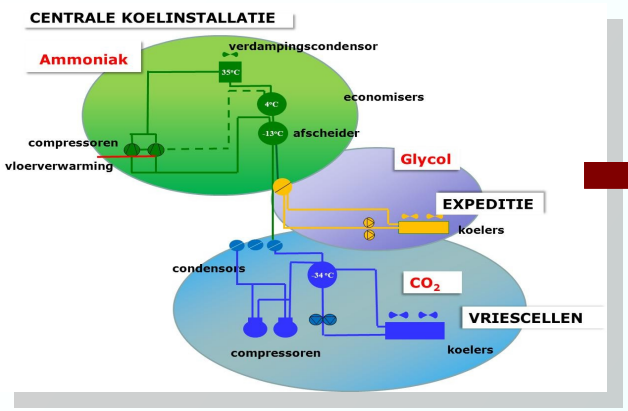
Bij de realisatie wordt ernaar gestreefd om de kwalificatie **"Very Good"** te behalen.

Multifunctioneel gebruik

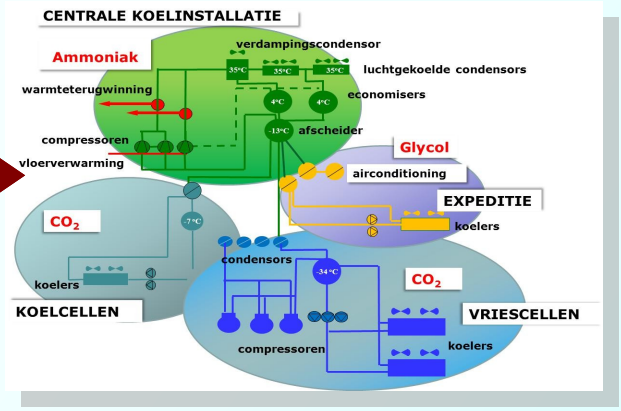
In het nieuwe koel-/vrieshuis moet een aantal ruimten geschikt zijn voor zowel het koelen van producten op een temperatuur tot +10 ºC, als de opslag van diepvriesproducten bij een temperatuur van -25 ºC. Een aantal cellen is daarom uitgerust met koelers die zowel geschikt zijn voor koeltoepassingen als voor vriezen. De koelers in deze ruimten zijn uitgevoerd met een grote lamelafstand om dichtvriezen te voorkomen. Voor het efficiënt ontdooien tijdens diepvriesbedrijf zijn de koelers uitgerust met een ontdooispiraal en zijn ontdooisokken op de uitblaas en een aanzuigkap geïnstalleerd .

Samenvatting

Door uitbreiding van de activiteiten heeft Kloosterboer op de Maasvlakte zijn vriesveem uitgebreid met een opslagruimte van circa 8.500 m^2. Door de multifunctionele toepassingen van de geconditioneerde ruimten moesten deze zowel geschikt zijn voor koelen tot een temperatuur van +10ºC als voor de opslag van diepvriesproducten bij een temperatuur van -25 ºC. De koel- en vriesinstallaties zijn aangesloten op de bestaande centrale installatie. De gestelde eisen leidden tot een ingrijpende uitbreiding en aanpassing van de aanwezige ammoniak/CO_2-installatie. **Nijssen Koeling BV** uit Leiden tekende voor deze ingrijpende klus, waarbij de creativiteit van de ontwerpers voor innoverende oplossingen zorgde. Energiebesparende componenten en milieuvriendelijke opties dragen bij aan een hoge BREEAM-classificatie, die het duurzaam ondernemerschap van Kloosterboer onderstreept.



Figuur 2: Bestaande installatie



Figuur 3: Installatie na uitbreiding

Door de ontdooisokken wordt voorkomen dat warmte tijdens het ontdooien niet in de ruimte terecht komt, maar uitsluitend wordt benut voor het afsmelten van het ijs.

Om zowel bij +10°C te kunnen koelen, alsook te kunnen vriezen bij -25 °C, zijn de koelers aangesloten op **twee koelcircuits met CO_2 als koudemiddel.** Per ruimte kan via het regelsysteem een keuze worden gemaakt uit koel- of vriesbedrijf.

Drie ruimten moeten naast koelen en vriezen van fruitproducten bovendien geschikt zijn voor de **opslag van AGF-producten**. Omdat het daarbij om levende producten gaat, vindt tijdens de opslag warmteproductie plaats. Een goede luchtstroming door de productstapeling is van essentieel belang om deze warmte doelmatig af te voeren. Om dit te realiseren, zijn deze ruimten uitgerust met extra ventilatoren die een **luchtcirculatie van circa twintig maal** de ruimte-inhoud kunnen realiseren.

Door de speciale koelerkeuze, de uitvoering van extra aansluitingen en regelapparatuur, en de toepassing van steunventilatoren, worden multifunctionele ruimten gerealiseerd. Een brede temperatuurrange en diverse producttoepassingen zijn hierdoor mogelijk gemaakt.

Uitbreiding koudecentrale

Om opslag met de mogelijkheid van twee temperatuurniveau's te realiseren, moest een ingrijpende verbouwing plaatsvinden. In bovenstaande figuren zijn de installaties voor en na de uitbreiding schematisch weergegeven.

De primaire ammoniakinstallatie is uitgebreid met een industriële schroefcompressor van het fabricaat Sabroe. Door de **variabel Vi-regeling** kan een optimaal gebruik worden gemaakt van een lage condensatiedruk bij lage buitentemperatuur. De compressor is tevens voorzien van een traploze toerenregeling. Voor een zo hoog mogelijke COP van de compressor is een open economiser geïnstalleerd. Toepassing van al deze voorzieningen zorgt ervoor dat deze compressor ruim 15% minder energie verbruikt.

Zoal gebruikelijk bij installaties van Nijssen wordt de Sabroe compressor uitgerust met een Unisab besturingssysteem van Sabroe, aangesloten op de Nijssen computerregeling.

Voor uitbreiding van de capaciteit op vriesniveau is, naast de twee reeds aanwezige CO_2-compressoren, een extra zuigercompressor van het fabricaat Sabroe geplaatst. Om de persgaswarmte uit deze compressor af te kunnen voeren naar het ammoniakgedeelte wordt een extra warmtewisselaar van het fabricaat Vahterus op de ammoniakafscheider gemonteerd.

Extra CO_2-circuit

Om een multifunctioneel gebruik van de ruimten mogelijk te maken is een extra koelcircuit opgenomen met CO_2 als koudemiddel. De ontwerptemperatuur in dit circuit bedraagt -7ºC. Voor realisatie van dit circuit is een extra CO_2-toren geïnstalleerd bestaande uit een warmtewisselaar, afscheider, CO_2-circulatiepompen en ammoniakpompen.

In de warmtewisselaar wordt de circulerende CO_2 gekoeld door de ammoniak uit het primaire circuit.

Uitgekiende condensorkeuze

Voor het afvoeren van de warmte uit de installatie was uitbreiding van condensorcapaciteit noodzakelijk. In de aanwezige installatie was reeds een verdampingscondensor opgenomen. Voordeel van een verdampingscondensor is de mogelijkheid van een relatief lage condensatietemperatuur bij hoge buitentemperaturen. Nadeel is echter het hoge waterverbruik. De warmte-onttrekking vindt immers plaats door verdamping van water. Om kalkafzetting en bacteriegroei te voorkomen, is het gebruik van chemicaliën noodzakelijk. Dit maakt deze vorm ook extra milieubelastend.

Beide aspecten hebben Kloosterboer doen kiezen voor uitbreiding met luchtgekoelde condensors.

Figuur 4 : Afscheider voor extra CO_2-circuit

Door condensors te installeren met een groot oppervlak, kan ook hierbij een relatief lage condensatiedruk worden bereikt. Door een uitgekiende weersafhankelijke regeling wordt optimaal gebruik gemaakt van een lage condensatiedruk en is sprake van een minimaal verbruik aan water en chemicaliën. De ventilatoren zijn uitgerust met traploos regelbare gelijkstroommotoren om ook het elektriciteitsverbruik te minimaliseren. Deze keuze past uitstekend in het streven naar een **hoge BREEAM-classificatie**.

Voor een lange levensduur van de installatie zijn de condensors uitgevoerd met roestvrij stalen buizen en lamellen van zeewaterbestendig aluminium. Bovendien zijn de condensorbatterijen voorzien van een corrosiebestendige coating.

Figuur 5: Extra CO_2-compressor

Modificatie ammoniak/CO_2-installatie

Sinds de bouw van de ammoniak/CO_2-installatie in 2003 heeft de ontwikkeling op dit gebied niet stil gestaan. Uitbreiding van de installatie was daarom het juiste moment om op een aantal punten modificaties aan te brengen aan de hand van de laatste kennis en ervaring.

Tijdens de ombouw is de inspuiting van de CO_2 van de cascadecondensor naar de CO_2-afscheider aangepast. Hiervoor is een geïsoleerd buffervat met de nodige regelcomponenten geïnstalleerd.

De tweede modificatie betreft het aanbrengen van warmtewisselaars voor oververhitting van de aangezogen CO_2-gassen door de vriescompressoren. Deze uitbreiding voorkomt vloeistofslag in de compressoren, met de daaruit voortvloeiende schade.

Gratis warmte

Om zo veel mogelijk warmte uit de koel- en vriesinstallatie te benutten zijn in de persgasleidingen van zowel de bestaande ammoniakcompressoren als in de nieuwe compressor warmtewisselaars opgenomen. De warmte die op deze manier aan de installatie wordt onttrokken, wordt benut voor verwarming van de kantoren, vloerverwarming in de expeditieruimten en onder de vriescellen, en voor het ontdooien van de koelers. Benutting van warmte uit de persgassen levert nog een extra voordeel. Doordat minder warmte door de condensors hoeft te worden afgevoerd, treedt een extra energiebesparing op als gevolg van de lagere condensatiedruk.

Bietensap als verwarmingsmedium

Vaak wordt als warmteterugwinmedium een water/glycol-oplossing gebruikt. Bij extra lage temperaturen moet in zo'n geval een hoge concentratie glycol worden toegepast. Dit levert een mengsel met een hoge viscositeit (stroperigheid) op.

Om deze vloeistof te verpompen is veel extra energie nodig. In deze installatie is dit deel van het warmteterugwincircuit daarom gevuld met een warmtedrager op basis van **bietensap (betaine).** Aangezien dit een natuurlijk product is, draagt ook deze keuze bij aan een hoge BREEAM-rating.

Corrosiebestendig leidingwerk

Het leidingwerk van het ammoniakhoudende gedeelte is volledig uitgevoerd in hoogwaardig roestvrij staal. De CO_2-leidingen zijn eveneens uitgevoerd in roestvrij staal of drukvaste koper van een hoogwaardige kwaliteit.

Voor het warmteterugwincircuit en de koudwater/glycol-circuits zijn kunststof leidingen geïnstalleerd. Het toegepaste leidingmateriaal is speciaal geschikt voor gebruik in koelsystemen,

De belangrijkste uitbreidingscomponenten:

- Uitbreiding met koeler, leidingwerk etc. voor 8.500 m^2 koel- en vriesruimten, aangesloten op bestaande installatie;
- Extra ammoniak-schroefcompressor met toerenregeling, automatische Vi-regeling en economiser;
- Uitbreiding condensorcapaciteit met twee luchtgekoelde condensors;
- Extra CO_2-zuigercompressor;
- Extra CO_2-condensor ten behoeve van vriescircuit;
- Uitbreiding met extra CO_2-koelcircuit ten behoeve van koelruimten;
- Uitbreiding met water/glycolcircuit voor airconditioning;
- Aanpassing CO_2-vriescircuit;
- Uitbreiding warmteterugwincapaciteit.

Figuur 6: Ammoniak schroefcompressor

zodat zijn goede mechanische eigenschappen ook bij lage temperatuur behouden blijven. Voordelen van kunststof leidingen zijn de isolerende eigenschap en het feit dat geen corrosie van de leidingen kan optreden. **Een zeer lange levensduur van het leidingsysteem is hierdoor gegarandeerd**.

Vakkundige isolatie

De vaten, economiser en warmtewisselaars zijn geïsoleerd met PIR-schalen en na het aanbrengen van een dampdichte laag bekleed met een aluminium beplating. Ook alle leiding in de machinekamer en de leidingen die in de buitenlucht liggen zijn afgewerkt met een aluminium beplating. Bij beschadiging van de dampdichte beschermlaag kan vocht de isolatie binnentreden. Dit is funest voor de werking van de isolatie.

Niet alleen zal het koudeverlies toenemen, met een hoger energieverbruik als gevolg, maar ook veroorzaakt het corrosie van de vaten en leidingen. De aluminium bekleding draagt dus niet alleen bij aan de professionele uitstraling, maar garandeert vooral een **lange levensduur van de installatie** en **beperkte energieverliezen**.

In alle door Nijssen geleverde koelinstallaties wordt daarom optimale aandacht besteed aan de uitvoering en afwerking van de isolatie.

Projectgegevens uitbreiding Kloosterboer

Oorspronkelijke installatie:

• Vriesruimte	-23 °C	8.800 m^2
• Expeditieruimte	0 °C	1.300 m^2
• Totale vriescapaciteit		1.300 kW
• Installatie-uitvoering vries		Ammoniak/CO_2 cascade-installatie
• Totale capaciteit primair		2.000 kW
• Uitvoering indirect systeem		water/glycol circuit

Uitbreiding met koel-/vriesruimten:

• 3 Vriescellen	-25 °C	2.000 m^2
• Naked Products cel	-20 °C	48 m^2
• Koel-/vriescellen	-25/+10	3.000 m^2
• 6 Overige koelruimten	0/+10 °C	440 m^2
• 2 Expeditieruimten	+5/+10 °C	3.000 m^2
• Totale vriescapaciteit		1.942 kW
• Installatie uitvoering vries		Ammoniak/CO_2 cascade-installatie
• Totale koelcapaciteit		2.880 kW
• Uitvoering indirect systeem		water/glycol circuit

Vervanging van de besturingsinstallatie

Ook de besturing van de installatie is in dit project volledig gemoderniseerd. De PLC's van een verouderd type zijn vervangen door moderne Siemens-systemen. Daarnaast is gekozen voor een nieuw besturingssysteem. De volledige installatie wordt na de ombouw bestuurd en gecontroleerd door het, door Nijssen in eigen beheer ontwikkelde, **Nijssen Freezingmaster®** - besturingsprogramma. Onderdeel hiervan is het **Nijssen-Power-Saving© systeem**, waarmee een weersafhankelijke en capaciteitsafhankelijke besturing van de installatie wordt gerealiseerd. De regeling levert op deze wijze een belangrijke bijdrage aan het energiezuinig gebruik van de installaties.

Het **Freezingmaster®** softwarepakket is echter slechts een basis van het gehele besturingsprogramma. De specialisten van Nijssen werken het volledige besturings- en bewakingssysteem voor Kloosterboer op maat en in detail uit. Op deze wijze wordt een storingsvrije en energiezuinige regeling van deze installatie gegarandeerd en worden speciale gebruikerswensen van de klant ingevuld.

BREEAM CERTIFICERING

BREEAM-NL is een beoordelingsmethode om de duurzaamheidsprestatie van gebouwen te bepalen. BREEAM is de afkorting van "Building Research Establishment Environmental Assessment Method". BREEAM stelt een standaard voor een duurzaam gebouw en geeft vervolgens aan welk prestatieniveau het onderzochte gebouw heeft. De bedoeling is gebouwen te analyseren en verbeteren. Het systeem maakt gebruik van kwalitatieve weging; als totaalscore krijgt een nieuw gebouw 1 tot 5 sterren (Pass, Good, Very Good, Excellent of Outstanding). BREEAM-NL is bruikbaar voor gebouwen met één gestandaardiseerde beoordelingsrichtlijn. Alle overige typologieën moeten volgens een maatwerktraject beoordeeld worden, bekend als BREEAM-NL 'Bespoke'. Uitgebreidere informatie is beschikbaar bij DGBC via helpdesk@dgbc.nl.

In de door Nijssen Koeling BV geleverde uitbreiding van de koel- en vriesinstallatie leveren onder andere de volgende aspecten een **positieve bijdrage aan een hoge BREEAM-score:**

- Toepassing van natuurlijke koudemiddelen ammoniak en CO_2;
- Rendementsverhoging door frequentiegeregelde schroefcompressor;
- Energiebesparing door economiser;
- Toepassing van energiezuinige luchtgekoelde condensors
- Besparing op waterverbruik door hybride condensortoepassing;
- Warmteterugwinning uit oliekoeling en persgassen;
- Energiebesparing door weersafhankelijke en capaciteitsafhankelijke regeling.

Nadere informatie:
Realisatie:
Nijssen Koeling BV
Einsteinweg 3
2333 CC Leiden
Tel.: +31(0)715216214
sales@nijssen.com
www.nijssen.com

Adviseur:
Adviesburo Verhoef BV
Aalsvoort 2
7241 MA Lochem
Tel.:+31(0)852735900
info@verhoef.net
www.verhoef.net