



CO₂-koeling in supermarkt loont

Eind 2010 waren er bij de diverse supermarktketens circa dertig koel- en vriesinstallaties met CO₂ als enig koudemiddel in gebruik. Sinds de marktintroductie in 2008-2009 worden de prestaties van deze installaties gemonitord en bewaakt. Niet alleen om de mate van de duurzaamheid te bewaken, maar vooral ook om de rentabiliteit van de keuze te checken. CO₂-koeling vergt op dit moment nog een meerinvestering, die moet worden goedgemaakt met vijf tot tien procent energiebesparing en met een fiscaal investeringsvoordeel via de ÉIA.

De eerste projecten met CO₂ in Nederland (tot medio juli 2009) werden allemaal als cascade (in diverse varianten) uitgevoerd. Begin juli 2009 werd in het Gelderse Hattem een filiaal van Boni Markten heropend. Dit project werd als één van de eersten uitgevoerd met een boosterconcept (eerste generatie). De bedrijfsvoering kan zowel subkritisch als transkritisch plaatsvinden. Doordat er geen elektrisch aangedreven CO₂-circulatiepompen meer nodig zijn, wordt er een aanzienlijke energiebesparing gerealiseerd en kan de machine-installatie aanzienlijk compacter worden gebouwd. De installatieopbouw wordt hierdoor vergelijkbaar met de HFK-boosterconcepten, die de laatste jaren in de supermarkten zijn geplaatst. Dit CO₂-concept, ontworpen en gebouwd door Veld Koeltechniek uit Groenlo, werkt met 'normale' expansieventielen voor zowel de koel- als de vriesobjecten.

De hele supermarkt is verder voorzien van een luchtverwar-

mingssysteem dat is aangesloten op de wtw-voorzieningen van het CO₂-systeem. De resterende warmte wordt via de op het dak opgestelde gaskoeler afgevoerd naar de buitenlucht. Omdat dit één van de eerste systemen is dat met dit concept door Veld in de markt werd gezet, is met de opdrachtgever afgesproken dat het wtw-gedeelte pas na één jaar bedrijfsvoering geactiveerd zou worden. Zo kon men zich uitsluitend met de koeltechnische werking bezighouden.

Andere energiebesparende maatregelen die werden genomen:

- Alle verticale koelmeubelen (20 m.) kregen permanente dagafdekking. Uitvoering: schuifdeuren met dubbelglas.
- Alle koel- en vriesmeubelen werden voorzien van speciale energiezuinige EC-ventilatoren.
- Ook de gaskoeler werd voorzien van energiezuinige EC-ventilatoren.
- Alle stekkerklare meubelen kre-

gen eveneens dagafdekking.

- De diepvriesglasdeurkasten werden voorzien van LED-verlichting in de deurstijlen en 'everclear'-glasdeuren, waardoor deurverwarming niet meer noodzakelijk was.

Bij de afweging van de keuze van het systeem is een conventioneel systeem met een HFK afgezet tegen een compleet CO₂-systeem met wtw.

Afstemming met cv

Gedurende het eerste jaar verliep een aantal zaken afwijkend van de planning of had effect op het realiseren van de uitgangspunten. Zo veroorzaakte de afstemming van de regeling van het cv-systeem op het koelsysteem de nodige problemen. De cv-installateur is zich veelal niet bewust van de invloed van zijn systeem op het energiegebruik van de koelinstallatie. Op dit project hebben de extreem lage buitentemperaturen in december en januari de tekortkomingen van het cv-systeem



Vlnr: Plus heeft een supermarkt die op natuurlijke koudemiddelen draait. Bij een filiaal van Deen, in Heerhugowaard, wordt gebruik gemaakt van een transkritisch werkende booster installatie met CO₂ als enig koudemiddel. Begin juli 2009 werd in het Gelderse Hattum een filiaal van Boni Markten heropend. De koelinstallatie in deze supermarkt is als één van de eerste in Nederland uitgevoerd met uitsluitend het natuurlijke koudemiddel R744 (CO₂). Omdat het niet realiseerbaar is om ieder product een eigen sensor te geven, wordt er gewerkt met meerdere draadloze temperatuursensoren.

nadrukkelijk naar voren gebracht. De winkeltemperaturen waren veel te laag.

Energiegebruik

Het energiegebruik van de supermarkt is nauwkeurig in kaart gebracht. Koeltechnisch gezien heeft dit project, afgezien van enige kleine problemen in het begin, betrouwbaar gefunctioneerd. De op voorhand berekende emissiereductie van 30 procent is uitgekomen op 29 procent. Het elektriciteitsgebruik van dit filiaal is na de verbouwing op jaarbasis verminderd met ongeveer 25 procent.

Het activeren van de wtw zal kritisch gevolgd moeten worden om ervoor te zorgen dat de berekende besparingen uiteindelijk ook gerealiseerd worden.

Boni heeft inmiddels nog een filiaal uitgevoerd met hetzelfde concept. De directie is zeer te spreken over de resultaten en zal op termijn nog meer filialen uitvoeren met een booster CO₂-installatie.

Deen Heerhugowaard

Eind 2009 is in Heerhugowaard een filiaal van Deen supermarkten heropend. Het CO₂-systeem is bij deze supermarkt het sluitstuk van een serie energiebesparende maatregelen.

Hierdoor wordt de netto koelbehoefte circa 25 procent gereduceerd, waardoor ook een overeenkomstig kleiner CO₂-koelsysteem kan worden opgesteld.

De complete machine-installatie is samengebouwd in een machinekamer container welke op het dak van het gebouw is geplaatst. De hele supermarkt is verder voorzien van een vloerverwarmingssysteem dat is aangesloten op de wtw-voorziening van het CO₂-systeem. De 's winters resterende koelwarmte, en buiten het stookseizoen alle koelwarmte, wordt via de CO₂ gaskoeler op het dak afgevoerd naar de buitenlucht. In voor- en naseizoen kan de vloerverwarming volstaan met slechts circa vijftien procent van de beschikbare koelwarmte (de persgaswarmte). Een apart gasverwarmingssysteem is bij dit project dan ook achterwege gebleven. Dit is echter niet generiek voor alle projecten van toepassing omdat de bouwkundige uitvoering van de supermarkt in bepaalde gevallen de noodzaak van aanvullende 'warmte' bij extreme buitencondities noodzakelijk maakt.

Afstemming met cv

De afstemming van het cv-systeem op het koelsysteem is bij dit project

tamelijk vloeiend verlopen. In het begin zijn nog wel enige aanpassingen gedaan, zoals het isoleren van de CO₂-leidingen die op het dak lopen en ook de op het dak gemonteerde cv-CO₂-platenwisselaar is in zijn geheel geïsoleerd. De temperatuur is nu zelfs wat aan de hoge kant! (> 20°C) en nog verder te optimaliseren. De winkeltemperatuur is één van de belangrijkste parameters met een effect op het energiegebruik van de koel- en vriesmeubelen.

Het totaalgebruik van deze supermarkt op jaarbasis bedraagt 427.850 kWh. Hierbij moet nog wel worden opgemerkt dat er geen aanvullend gasverbruik is. Het aandeel van de koel- en vriesapparatuur op het totale elektragebruik van de supermarkt bedraagt 57 procent. Dit past in de tendens waarbij het aandeel van de koel- en vriesapparatuur op het totale energiegebruik van de supermarkt aan het verminderen is. Oorzaken zijn het feit dat er steeds meer elektrische verbruikers in de supermarkt komen (bake-off, grills, computers etc.) en natuurlijk de sterk verlaagde koelbehoefte door de gerealiseerde energiebesparende maatregelen.

Producttemperaturen

Een andere belangrijke voorwaarde bij het meten van het energiege-

bruik is het feit dat je ervan uit moet gaan dat de koel- en vriesmeubelen zodanig zijn afgesteld dat deze de juiste producttemperaturen hebben. Vervolgens is gekeken naar de afstelgegevens van de diverse meubelen en is dit in overleg met de koeltechnische installateur daar waar nodig aangepast. Een 1°C lagere producttemperatuur dan noodzakelijk bij de koelmeubelen, geeft een extra energiegebruik op dit project van \pm 2.500 kWh/ jaar.

Winkeltemperatuur

De winkeltemperatuur van supermarkten is een belangrijke parameter in het energiegebruik van de koel- en vriesinstallatie. Een gedurende het hele jaar gemiddeld 1°C hogere winkeltemperatuur dan noodzakelijk, geeft een extra elektriciteitsgebruik van de compressoren van \pm 7.000 kWh. De regeling van het cv-systeem bleek nog verder geoptimaliseerd te kunnen worden. Daarbij moet worden aangetekend dat de temperatuur ter hoogte van de kassapartijen een hogere waarde vraagt dan de temperatuur ter hoogte van de koel- en vriesmeubelen. Een zonering in de regeling is dan ook noodzakelijk om een optimum te krijgen tussen comfort en energiegebruik. Verder valt te constateren dat winkels die niet uitgevoerd zijn met een wtw-systeem over het algemeen veel kouder zijn. Er werd gewoon (te) weinig gestookt omdat de cv-installateurs zich niet bewust zijn van het grote koelende vermogen van de opgestelde koel- en vriesmeubelen. Dit maakt ook het vergelijk soms moeilijk!

Energiegebruik

Bij Deen in Heerhugowaard werden dezelfde extra energiebesparende maatregelen genomen als bij de Boni in Hattem. In vergelijking met een conventioneel HFK-koelsysteem was de gemeten totale energiebesparing over een jaar dertien procent en de totale CO₂-reductie 47 procent, waardoor geconcludeerd kan worden dat de prestaties beter waren dan verwacht. Het is dus een zeer geslaagd, energiezuinig en duurzaam project. De eigenaar van Deen is zeer tevreden en heeft inmiddels al vijf andere CO₂-installaties laten installeren.

Conclusies

- De realisatie van dit soort projecten vraagt een langere voorbereiding dan de standaard HFK-projecten in verband met de levertijd van bepaalde (industriële) componenten.
- De afstemming tussen de verschillende disciplines (cv en koeltechniek) vergt extra inspanning.
- Het is zaak de verbindingen tussen de machine-installatie en de gaskoeler bij transkritische installatie zo klein mogelijk te houden, omdat dit leidingwerk onderhevig is aan strenge keuringseisen. (kosten aspect)
- Een punt van aandacht is de situatie waarbij door stroomuitval de druk in het CO₂ gaat oplopen. Dit wordt natuurlijk opgevangen door de aanwezige veerveiligheden maar de geluidsproductie bij het afblazen is extreem hoog hetgeen tot verontrusting bij buurbewoners kan leiden.

Aangezien het voorkomen van een dergelijke storing niet is te voorzien en ook niet is te voorkomen zal nader onderzoek gedaan moeten worden naar het verminderen van deze overlast (locatie van de afblaasleiding(en), extra geluidempende voorzieningen (?) maar vooralsnog ook extra informatieverstrekking naar buurbewoners!) Een korte periode van stroomuitval kan worden opgevangen door de installatie van een klein noodkoelaggregaat te voorzien dat dan moet worden aangesloten op het CO₂-voorraadvat. Dit is bij latere gerealiseerde projecten reeds zo uitgevoerd.

- Alle koel- en vriescellen, inclusief de machineruimte, zijn voorzien van lekdetectieapparatuur. Alhoewel dit natuurlijk de kosten verhoogd, is dit uit oogpunt van de veiligheid van de consument en werknemers van de supermarkt zelf onontbeerlijk.

Meer informatie:

Coolsultancy Rob Jans
Ginnekenhof 4
4835 NN Breda
T: 0768 88 35 67
F: 0768 88 35 68
M: 0653 22 83 25
I: www.coolsultancy.nl
E: info@coolsultancy.nl