

Factsheet

Duurzaam koelen met gebruik van mechanische koeling

Waarom mechanisch koelen?

Voor koeltechnische toepassingen zijn duurzame koeltechnieken nog niet concurrerend. Voorlopig zullen gangbare koeltechnieken noodzakelijk blijven; ook daarmee zijn nog aanzienlijke energiebesparingen mogelijk.

Optimalisatie van technisch ontwerp

- Optimaal ontwerp, goed afgestemd op het benodigde vermogen. Belangrijke argumenten:
 - bij lage deellast is sprake van verlaagd rendement
 - elke graad verhoging van de verdampertemperatuur bespaart zo'n 2-4% van de verbruiksenergie van een compressor (SenterNovem, 2008).
- Beperken van indirecte systemen (elke overdracht vereist een temperatuurverschil als drijvende kracht; bovendien moet elk medium worden aangedreven door pompen/ventilatoren die energie verbruiken en ook energie in het systeem brengen).
- Benutting van restwarmte.
- Duurzaam koelen van condensor. Elke graad verlaging aan de condensorzijde levert een energiebesparing op van 2 tot 3% (SenterNovem, 2008). Hierbij kan gebruik gemaakt worden van een eventueel beschikbare koudebron of verdampingskoeling (koeltoren).

Kosten-baten analyse koeltoren op condensor

Aannames:

- gebruik leidingwater (kostprijs €1/m³).
- 50% van het water wordt gespuid.
- lozing spuiwater op het riool kost €3/m³.
- prijs elektriciteit €0.10/kWh.
- condensortemperatuur wordt 10 graden verlaagd (energiebesparing koelmachine 25%)
- COP koelmachine 3.5

Resultaten per GJ warmteafvoer:

- totaal waterverbruik: 1 m³.
- kosten water inclusief lozingskosten: €2.50.
- kosten hulpstoffen: €0.40
- besparing energiekosten: €2

Blijkbaar is een recht-toe-recht-aan inpassing niet zo maar rendabel. In Jaarboek Water (2007) wordt een voorbeeld besproken waarin door gebruik van gedemineraliseerd water de variabele kosten worden gereduceerd met 2/3 waardoor de kosten-baten volgens bovenstaand voorbeeld wél positief uitvallen: kosten €1,- bij besparing van €2,- per GJ.

Regeltechnische optimalisatie

- Product-gerichte benutting van de acceptabele temperatuur-bandbreedte. Energiebesparing is mogelijk door:
 - Beperken van frequentie van starten en stoppen; dit resulteert in energiebesparing en vermindert slijtage.
 - Koelen bij gunstige weerscondities. Volgens langjarige gemiddelden van het KNMI ligt de gemiddelde minimale etmaaltemperatuur 8 graden lager dan de gemiddelde maximale temperatuur. Koelen op koude dagdelen is dus vele procenten efficiënter dan op warmere dagdelen.
- Beperken van schakelmomenten van compressoren (resulteert in energiebesparing en vermindert slijtage) door:
 - Toepassing van frequentie-geregelde compressoren,
 - Toepassing van indirecte systemen met centrale koudeproductie en distributie naar verschillende koudevragers (met verschillende dynamiek in vraag).
 - Toepassing van koude buffers (bijvoorbeeld een ijsslurry die ook als distributiemedium dient).
- Gebruik van intelligente regelsystemen (afstemmen van processturing op basis van actuele belasting om overmatig energieverbruik te voorkomen).

Quest: energiebesparing door productgerichte sturing van koelsystemen

Quest is een nieuw regelsysteem voor koelunits van reefer-containers, gericht op fruit. Quest reduceert het energieverbruik voor koelen van bederfelijke producten tijdens containertransport met ongeveer 50%, terwijl de kwaliteit optimaal blijft. Quest stuurt de koelunit aan op basis van de werkelijke behoefte van het product. Grote internationale spelers rollen het systeem wereldwijd uit. In 2009 zijn al ca. 200.000 containers van Maersk Line met dit systeem zijn uitgerust. Dit levert dan een jaarlijkse besparing van 380.000 ton CO₂-emissie. Dat is vergelijkbaar met de uitstoot van 2.3 miljard auto km's. Quest is ontwikkeld door een samenwerkingsverband tussen AFSG Wageningen UR, Maersk Line en Carrier Transicold.

De ontwikkeling is gesteund door de Nederlandse overheid (van het ministerie van EZ via het EET programma en van het ministerie van LNV).

Informatiebronnen

- Jaarboek Water (2007). Kluwer, België.
- SenterNovem (2008): *Best Practice. Efficiënt toepassen van warmtepomp- en koeltechniek.* Rapport.



Contact: Jan Broeze, AFSG Wageningen UR, phone +31.317.480147, e-mail jan.broeze@wur.nl

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met TNO, onder begeleiding van NVKL en met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken; regeling Energie Onderzoek Subsidie: lange termijn (EOS-LT).