

# De aantrekkelijke kanten van koelen met ammoniak

De overheid stimuleert de bouw van bewaarcellen waarbij het product op temperatuur wordt gehouden met een pompsysteem met ammoniak. Dit scheelt behoorlijk in de energierekening. Maar de techniek is prijzig en lijkt daardoor alleen interessant bij grotere installaties. Goed rekenen, is het advies.

**A**mmoniak wordt traditioneel gebruikt in pompsystemen van grote koel- en vrieshuizen, brouwerijen, in de levensmiddelenindustrie en ijsbanen. Ammoniak is een natuurlijk koudemiddel dat de ozonlaag niet aantast. Daarnaast presteert het energetisch ook zeer goed. Ammoniakkoeling is echter wel duurder – alleen bij de grotere installaties is het economisch aantrekkelijk. De meeste mechanische koelinstallaties in de landbouw koelen met een direct-expansiesysteem (DX-systeem). Hierbij zuigt de compressor de gasvormige koudevloeistof (fluorkoolwaterstoffen, HFK's) uit de verdamper

aan en brengt dit onder druk. Daardoor stijgt de temperatuur naar 30 tot 40 graden Celsius. De condensor koelt vervolgens dit warme gasmengsel af met koude buitenlucht tot het weer condenseert tot een vloeistof. Dit mengsel wordt via een expansieventiel in de verdamper geïnjecteerd, waar het verdampt en afkoelt tot circa -5 graden Celsius. De koude voor dit verdampen onttrekt de koelvloeistof aan lucht in de koelcel. Vervolgens zuigt de compressor dit gas weer aan. Bij een ammoniakkoeling zit op de plek van de verdamper een ammoniakafscheider. In dit vat zit een mengsel van vloeistofdamp. De koude vloeistof vanuit de condensor komt uit



▲ Bij ammoniakkoeling moeten alle leidingen in roestvrijstaal worden uitgevoerd.



▲ De ammoniaksensor moet lekkage in een vroegtijdig stadium opsporen.

in dit vat. Deze vloeistof gaat vanuit het vat via een aparte pomp naar de verdamper, waar een groot deel van de ammoniak verdampt. Deze vloeistofdamp stroomt vervolgens weer terug in het vat. De damp wordt afgescheiden en gaat naar de compressor. Door deze afscheider hoeft niet alle vloeistof te verdampen.

## Kleinere afkoeling

Juist daarin zit het grote bewaartechnische voordeel van ammoniak. In een DX-systeem moet alle vloeistof volledig verdampen. Niet-verdampte vloeistof beschadigt de compressor (vloeistofslag). Voor de veiligheid is daarom een bepaalde mate van oververhitting nodig – de koelvloeistof wordt verder opgewarmd dan het verdampingspunt, zodat alle vloeistof verdampt.

Voor deze oververhitting is een temperatuurverschil tussen de lucht en de koelvloeistof van minimaal 5 tot 6 graden Celsius nodig. Dat betekent dat de lucht 5 tot 6 graden afkoelt en op de lamellen condenseert. Bij een pompsysteem is dit temperatuurverschil veel lager en daardoor is een kleinere zuigdruk mogelijk. Tussen de verdamper en de compressor zit een afscheider, waardoor vloeistofslag onmogelijk is. Bij een kleiner temperatuurverschil daalt het vochtverlies. Vooral bij producten die hiervoor erg gevoelig zijn, is dat een voordeel. Daarnaast is het vochtverschil ook beter instelbaar. Door het ontbreken van oververhitting koelt de lucht over de hele verdamper gelijkmatiger af. De temperatuurverschillen in de lucht worden daardoor kleiner. Een voordeel dat vooral van belang is als de temperatuur heel nauwkeurig geregeld moet worden.

Nadeel van ammoniak is dat het zeer giftig is. Bij lekkage kan schade ontstaan aan het product. Gelukkig is ammoniak bij zeer lage concentraties al te ruiken. Maar om risico's uit te sluiten, is er apparatuur nodig die lekkage signaleert. Daarnaast is ammoniak brandbaar. Om deze risico's te beperken, moet een installatie voldoen aan de strenge veiligheidseisen (zie LandbouwMechanisatie nr.3, maart 2012). Verder moet de koelinstallatie volledig lekdicht zijn. Alle verbindingen moeten worden gelast in plaats van gesoldeerd. Ook is er een sterke voorkeur om kleppen, appendages en dergelijke buiten de cellen te plaatsen. Omdat ammoniak koper aantast, moet het leidingwerk in roestvrijstaal (rvs) worden uitgevoerd. Ook de verdampers en condensor krijgen rvs-buiswerk met aluminium lamellen.

## Duurder

Een ammoniakkoeling is duurder dan een koeling met traditionele koudemiddelen. Deels komt dat door het rvs leidingwerk, maar ook door het detectiesysteem. Omdat deze kosten voor elke bewaring ongeveer gelijk zijn, tikken ze bij een kleine koeling zwaar door. De fiscus maakt een deel van de meerkosten goed. Op een energiezuinige koeling met ammoniak kunnen telers energie-investering-afrek krijgen. Dit verlaagt de kosten bij een belastingdruk van 33,1 procent met 13,7 procent. Overigens rekenen sommige leveranciers met een hoger belastingvoordeel, maar dit is vaak niet reëel. Ook slijten de onderdelen van een koeling met ammoniak minder hard, waardoor de koeling gemiddeld 20 pro-

cent langer meegaat. Dit beperkt de jaarlijkse vervangingsreservering. Met een ammoniakinstallatie bespaart een teler fors op zijn energiekosten. Ammoniak heeft zeer gunstige koeleigenschappen. Daarnaast leidt ook de kleinere zuigdruk tot een daling van het energieverbruik. Voor een vermogen van 300 kW is dan een compressor van 50 kW voldoende (een coëfficiënt of performance, ofwel COP van 6). Bij een DX-koeling op het koudemiddel R507 is dat vermogen veelal anderhalf keer zo hoog. Het onderhoud van beiden systemen is ongeveer gelijk. Bij een lekkage zijn de reparatiekosten voor het koelmiddel echter lager. Ook zijn de keuringskosten van een ammoniakkoeling veel lager dan die van een grote DX-koeling. [LM](#)

## Ammoniakkoeling

Voorbeeldberekening van de meerkosten en het financiële voordeel van een bewaring met ammoniakkoeling met een koelcapaciteit van 300 kW ten opzichte van een vergelijkbare koeling met het traditionele koudemiddel R507.

Investering	
Meerkosten ammoniakkoeling	€ 90.000
Fiscaal voordeel	€ 39.000
Jaarkosten	
Extra rente	€ 2.250
Extra afschrijving	€ 750
Lager energieverbruik	€ 4.400
Lagere keurings- en onderhoudskosten	€ 1.400
Maximaal voordeel	€ 2.800

