NVKL VAKBLAD

EDITIE 2 | NOVEMBER 2026

ZONDER KOUDETECHNIEK STAAT ÉCHT ALLES STIL

"Koudetechniek is al een lange tijd meer dan het beheersen van temperatuur; het is een onmisbare schakel in talloze processen die onze samenleving draaiende houden."



Inhoudsopgave

Algemeen

Voorwoord 3

Koers naar de toekomst

Zonder zekerheid over koudemiddel staat ook de circulaire koelketen stil 4

Investeren in continuïteit: de koeltechniek van morgen bij CNB 6

Impact: Koudetechniek als onmisbare schakel

Van koelschip tot reefer container 8

Koeling in datacenters 10

Zonder koeltechniek geen kaas op de borrelplank 12

Van oogst tot fruitschaal: koudetechniek maakt het mogelijk 14

Als koeling stopt, stopt ook de voedselketen 16

In de spotlight

Maak je klaar voor: NEXT 2027 18

Koudemiddelentransitie

De toekomst van koelen: flexibel inspelen op duurzame energie 19

Duurzame koudemiddelen als antwoord op veranderende regelgeving 20

Onderwijs & Arbeidsmarkt

Themabijeenkomst: de kampioensploeg van morgen 21

Succesvol instromen in de warmtepomptechniek 22

BBL: de motor achter nieuwe instroom in de koude- en klimaattechniek 24

Vernieuwde praktijklocaties 26



Voorwoord

Beste lezer,

Van voedselverwerking en bloemenbewaring tot industriële processen en klimaatbeheersing: koudetechniek kent talloze toepassingen. Hoewel we ons allemaal binnen dezelfde sector bewegen, verschilt de dagelijkse praktijk enorm. Juist die veelzijdigheid maakt ons vakgebied interessant en verdient het om meer zichtbaar te krijgen.

Tweede editie

Met deze tweede editie van het NVKL Vakblad richten we de aandacht op het thema '*Zonder koudetechniek staat echt alles stil*'. Een thema dat niet alleen onderstreept hoe onmisbaar onze sector is, maar vooral laat zien hoeveel vakmanschap, kennis en innovatie erachter schuilgaan. We mogen trots zijn op wat we als sector mogelijk maken. Die trots willen we niet alleen binnen onze branche uitdragen, maar ook daarbuiten laten zien.

Tegelijkertijd valt er binnen onze eigen sector nog veel van elkaar te leren. De oplossingen en uitdagingen binnen de ene tak van koudetechniek zijn niet altijd bekend bij vakgenoten uit een andere tak. Met deze editie willen we die werelden dichter bij elkaar brengen. Door praktijkervaringen, projecten en inzichten te delen, krijgen we een breder beeld van ons vak en kunnen we elkaar inspireren met kennis en oplossingen die ook in andere situaties waardevol kunnen zijn.

Adverteren in het blad?
Informeer hiervoor bij de redactie!

Benieuwd naar de mogelijkheden?
Neem contact op met NVKL Communicatiemanager Alëna Ivanova via alena@nvkl.nl en geef de sector een inkijkje in jouw product, innovatie of ontwikkeling. Tarieven zoals vastgesteld door NVKL.

Ook bijdragen aan de volgende editie?
Neem contact op met de redactie!

Neem contact op met NVKL Communicatiemanager Alëna Ivanova via alena@nvkl.nl en bekijk hoe jouw bedrijf kan bijdragen aan de kennisdeling binnen de sector. We denken graag met je mee!

Vóór en dóór de sector

Het NVKL Vakblad wordt samengesteld vóór en dóór de sector. Daarom nodigen we alle NVKL-leden en -partners uit om bij te dragen aan volgende edities. Heb je een project waar je trots op bent, een slimme oplossing ontwikkeld of ervaring opgedaan die ook voor andere vakgenoten interessant is? NVKL communiceert ruim van te voren wat het thema van de volgende editie wordt. Past jouw verhaal ertussen? Deel het met ons! Samen kunnen we de veelzijdigheid en het vakmanschap van onze sector zichtbaar maken.

Laat je inspireren

We hopen dat deze editie je nieuwe inzichten biedt, je inspireert om eens over de grenzen van je eigen vakgebied heen te kijken en je met hernieuwde trots laat zien wat koudetechniek allemaal in beweging zet.

Namens de redactie,
Veel leesplezier!

Zonder zekerheid over koudemiddel staat ook de circulaire koelketen stil

Zonder koudetechniek zou een groot deel van onze samenleving direct tot stilstand komen. Van supermarkten en ziekenhuizen tot datacenters en de voedingsindustrie: koeling houdt Nederland draaiend. Tegelijkertijd werkt de sector hard aan verduurzaming en circulariteit. Maar hergebruik van koudemiddelen kan alleen verantwoord als we met zekerheid weten wat er in de cilinder zit. Want zonder zekerheid over het koudemiddel komt ook de circulaire koelketen tot stilstand.

Koeling houdt Nederland draaiend

Zonder koudetechniek zouden de gevolgen in ons dagelijks leven direct merkbaar zijn. Supermarkten kunnen geen voedsel bewaren, ziekenhuizen verliezen cruciale koeling voor medicijnen en laboratoria, datacenters raken oververhit en industriële processen vallen uit. De betrouwbaarheid van deze systemen staat of valt met de kwaliteit van alle onderdelen in de keten, inclusief het koudemiddel. De Europese F-gassenverordening stimuleert het terugwinnen en hergebruiken van koudemiddelen om waardevolle grondstoffen langer in omloop te houden en de behoefte aan nieuwe productie te verminderen. Dat is een belangrijke stap richting een circulaire economie. Maar circulair werken betekent niet dat we concessies kunnen doen aan kwaliteit, veiligheid en betrouwbaarheid. Wat als niemand met zekerheid kan vaststellen wat er daadwerkelijk in een teruggewonnen cilinder zit?

> *"Zonder koudetechniek staat écht alles stil. Maar zonder zekerheid over het koudemiddel komt uiteindelijk ook de circulaire koelketen tot stilstand."*

Hergebruik begint met vertrouwen

Bij onderhoudswerkzaamheden wordt koudemiddel regelmatig uit een installatie teruggewonnen. Wanneer dat koudemiddel tijdens dezelfde onderhoudsbeurt wordt opgeslagen en vervolgens teruggeplaatst in dezelfde installatie, is de situatie meestal overzichtelijk. De herkomst is bekend en het koudemiddel blijft binnen dezelfde gecontroleerde keten. Anders wordt het wanneer een cilinder een nieuwe bestemming krijgt. Zodra teruggewonnen koudemiddel wordt verzameld, verhandeld of toegepast in een andere installatie, ontstaat een essentiële vraag: kunnen we aantonen wat de identiteit, samenstelling en kwaliteit van dat koudemiddel werkelijk zijn? Een typeplaatje of onderhoudsrapport biedt daarbij niet altijd voldoende zekerheid. Installaties kunnen in de loop der jaren zijn bijgevuld, aangepast of vervuild geraakt. Wat oorspronkelijk in het systeem hoorde te zitten, hoeft niet noodzakelijk overeen te komen met wat uiteindelijk wordt teruggewonnen.

Recycling alleen is niet voldoende

Veel professionals gaan ervan uit dat gerecycled koudemiddel automatisch geschikt is voor hergebruik. Dat is echter een te eenvoudige voorstelling van zaken. Recycling verwijdert doorgaans olie, vocht en andere verontreinigingen uit het teruggewonnen koudemiddel. Daarmee wordt de kwaliteit verbeterd, maar recycling bewijst niet automatisch dat:

- het juiste koudemiddel aanwezig is;
- de samenstelling nog overeenkomt met de specificatie;
- geen andere koudemiddelen zijn bijgemengd;
- geen ongewenste verontreinigingen aanwezig zijn;
- het middel geschikt is voor een andere installatie.

Bovendien is het belangrijk om onderscheid te maken tussen gerecycled en gereclaimd koudemiddel. Bij recycling wordt het koudemiddel doorgaans op locatie of in een werkplaats behandeld om vervuilingen zoals olie, vocht en vaste deeltjes te verwijderen. In tegenstelling tot gereclaimd koudemiddel, voldoet gerecycled koudemiddel in de meeste gevallen niet aantoonbaar aan de kwaliteits- en zuiverheidseisen van AHRI 700, de internationaal erkende norm voor nieuw en gereclaimd koudemiddel. Reclaim-processen gaan een stap verder: daarbij wordt het koudemiddel verwerkt, geanalyseerd en opgewerkt totdat het weer voldoet aan dezelfde specificaties als een nieuw product. Juist daarom biedt gereclaimd koudemiddel een aanzienlijk hogere mate van zekerheid over identiteit, samenstelling en kwaliteit.

> *"Met andere woorden: recycling is een behandeling, geen kwaliteitscertificaat. In tegenstelling tot materiaal dat gereclaimd is, voldoet gerecycled koudemiddel in de meeste gevallen zeker niet aan de AHRI 700 specificaties."*





Afbeelding gegenereerd met AI

Moderne koudemiddelen vragen om extra aandacht
Dat geldt vooral voor moderne koudemiddelblends zoals R-448A, R-449A, R-454C en vergelijkbare mengsels. Deze producten bestaan uit meerdere componenten. Door lekkages, onjuist vullen of onzorgvuldig terugwinnen kan de verhouding tussen de componenten veranderen. Het koudemiddel lijkt dan nog steeds hetzelfde product, maar voldoet mogelijk niet meer aan de oorspronkelijke specificaties.

De gevolgen kunnen aanzienlijk zijn. Veranderingen in samenstelling kunnen invloed hebben op:

- koelcapaciteit;
- energie-efficiëntie;
- compressorbelasting;
- systeemprestaties;
- betrouwbaarheid en levensduur van installaties.

Een monteur kan veel beoordelen aan een installatie, maar niet met het blote oog vaststellen welke chemische componenten zich precies in een cilinder bevinden. Ook draagbare identifiers zijn waardevolle hulpmiddelen, maar blijven vooral screeningsinstrumenten. Voor volledige zekerheid is vaak meer nodig.

De rol van analyse en traceerbaarheid

Wanneer gerecycled koudemiddel buiten de oorspronkelijke installatie wordt toegepast, neemt het belang van traceerbaarheid sterk toe. Daarbij zijn vier elementen essentieel:

1. Herkomstregistratie
De oorsprong van het koudemiddel moet vastliggen. Van welke installatie komt het? Wanneer is het teruggewonnen? Welke hoeveelheid betreft het?
2. Gescheiden opslag
Retourstromen moeten zoveel mogelijk gescheiden blijven. Menging van verschillende partijen vergroot de onzekerheid over de inhoud.
3. Analyse van de samenstelling
Chemische analyse kan aantonen welke componenten aanwezig zijn en of deze voldoen aan de vereiste specificaties.
4. Documentatie van resultaten
Een batchgebonden analysecertificaat maakt inzichtelijk welke controles zijn uitgevoerd en welke kwaliteit daadwerkelijk is vastgesteld.

Juist deze combinatie van registratie, analyse en documentatie vormt de basis voor vertrouwen in een circulaire keten.

Reclaim biedt zekerheid

Wanneer identiteit of kwaliteit onvoldoende kan worden vastgesteld, biedt reclaim vaak de meest betrouwbare route. Bij reclaim wordt een koudemiddel niet alleen gereinigd, maar ook gecontroleerd en opgewerkt tot een vastgestelde productspecificatie. Hierdoor ontstaat een product waarvan kwaliteit en samenstelling aantoonbaar zijn vastgesteld. Dat is niet in elke onderhoudssituatie noodzakelijk. Voor tijdelijke terugplaatsing in dezelfde installatie kunnen andere afwegingen gelden. Maar wanneer koudemiddel opnieuw in de markt wordt gebracht of in een andere installatie wordt toegepast, vormt reclaim vaak de meest robuuste oplossing.

Een circulaire sector heeft transparantie nodig

De koeltechnische sector staat voor een belangrijke uitdaging. Enerzijds moeten waardevolle koudemiddelen zo lang mogelijk worden benut. Anderzijds moeten veiligheid, betrouwbaarheid en prestaties gewaarborgd blijven. Digitalisering van de keten kan hierbij helpen. Met een goed registratiesysteem kan worden vastgelegd waar koudemiddel vandaan komt, welke behandelingen zijn uitgevoerd en welke kwaliteit is vastgesteld. Dat vergroot niet alleen de transparantie, maar ondersteunt ook de naleving van regelgeving en helpt illegale of oncontroleerbare stromen te voorkomen.

Samen zorgen we dat koeling blijft werken

De energietransitie en circulaire economie vragen om slim gebruik van bestaande grondstoffen. De koeltechnische sector levert daar dagelijks een belangrijke bijdrage aan. Maar circulariteit begint met vertrouwen. Alleen wanneer identiteit, samenstelling en kwaliteit voldoende kunnen worden aangetoond, kan teruggewonnen koudemiddel verantwoord een tweede leven krijgen.

Want zonder koudetechniek staat écht alles stil. Maar zonder zekerheid over het koudemiddel komt uiteindelijk ook de circulaire koelketen tot stilstand.



Investeren in continuïteit: de koeltechniek van morgen bij CNB

Al meer dan 25 jaar werkt Andre Raven als teamleider technische dienst op de koelen- en prepareren afdeling van de Coöperatieve Nederlandse Bloembollencentrale (CNB) in Bovenkarspel. Het bedrijf is gespecialiseerd in het koelen, prepareren, conditioneren en bewaren van bloembollen (voornamelijk tulpen- en leliebollen). In het complex van bijna 70000 m2 en ongeveer 150 gespecialiseerde cellen wordt ervoor gezorgd dat het uitgangsmateriaal van kwekers en handelaren in topconditie blijft en exact op het juiste moment klaar is voor de bloemenbroeierij.

> *"Samen met nog 3 collega's in de technische dienst zorgen we ervoor dat alle techniek blijft functioneren, vertelt Andre. Continuïteit is de belangrijkste prioriteit, de bloembollen zijn tenslotte niet van onszelf. Voor onze klanten zien we daar met de collega's van logistiek en kwaliteitszorg 24/7 op toe. Omdat we een technisch team zijn dat volledig gecertificeerd is in koel- en elektrotechniek kunnen en doen we veel zelf. Er is echter ook veel veranderd in die 25 jaar. Zo moet bijna alles gekeurd of gecertificeerd zijn en daar huren we dan partijen voor in. Een heftruck of branddeur keuren bijvoorbeeld, dat moet je wel overlaten aan de specialisten."*

De afgelopen 10 jaar is er ook veel geïnvesteerd in die continuïteit. Zo werden er 4 grote HFK-koelinstallaties van ongeveer 1 MW vervangen voor directe Ammoniak-installaties met warmtepompfunctie en werd er een nieuwe hal neergezet met 25 ulo cellen en expeditie ruimte. Ook werd er 17000m2 asbest dak vervangen en hebben we 2,5 MW aan zonnepanelen geïnvesteerd. De verwerkingslijnen voor het inpakken van de lelies zijn allemaal vervangen en de laatste investering is het installeren van een zogenaamde CATT-installatie, ter behandeling van galmijt in de tulpen.

Wat ook is veranderd is de manier waarop verzekeraars kijken naar ons als koel- en vrieshuissector. Verzekeraars classificeren koel- en vrieshuizen als hoog brand- en schaderisico, waardoor deze de afgelopen jaren steeds moeilijker en tegen strengere voorwaarden te verzekeren zijn. Dit risicoprofiel is gebaseerd op een combinatie van constructieve kwetsbaarheden, de enorme waarde van de opgeslagen goederen en de complexiteit van de technische installaties.

> *"Hierdoor moesten ook wij weer investeren in een nieuwe brandmeldinstallatie, betere compartimentering en strikte periodieke keuringen op alle elektrische installaties (scope 10 en 12 inspecties)."*

Toekomstige projecten zijn onder andere het onderzoek naar het investeren in een warmtepompinstallatie voor het gehele pand, investeringen in een energie managementsysteem én een snellaadpaal voorziening voor de vrachtwagens.

Toch geeft de netcongestie problematiek ons wellicht ook wel kansen, omdat we laatst wat meer vermogen van Liander hebben weten te krijgen, vertelt Andre. Samen met de inzet van onze WKK-installatie bezien we met de bedrijven om ons heen (we zitten vlakbij Seed Valley Enkhuizen) de mogelijkheden om in een coöperatie vermogen en volume uit te wisselen.



We zien dat alle gedane investeringen hun vruchten afwerpen; zo is het energieverbruik van de koeling gedaald, zijn er veel minder storingen en komen de installaties makkelijker door de scope 10 en PGS 13 herkeuringen. Dit komt dan ook weer terug in de prolongatie gesprekken met onze verzekering.

In onze ambitie om de beste bewaarder van bloembollen te zijn, blijven we dan ook investeren, innoveren en vooruitdenken. Onze klanten/leden waarderen dit als positief en mogen dan ook van ons verwachten dat we dit blijven doen voor de leden van CNB en belang van de sector.

> *"Door mijn werkervaringen van al deze jaren ben ik ook actief lid van onze brancheverenigingNekovri: de Nederlandse vereniging van koel- en vrieshuizen, waar het koelhuis van CNB al meer dan 40 jaar lid van is. Ik neem bijvoorbeeld deel aan de expert teams verzekeringen en techniek."*

Nekovri Talentencollege (NTC)

Een mooie ontwikkeling is de NTC, dit is de officiële onderwijs- en ontwikkelingsacademie van Nekovri. Dit platform is speciaal opgericht om werknemers binnen de temperatuurgevoelige logistiek en koel- en vriessector op te leiden. Het combineert theorie met de dagelijkse praktijk op de werkvloer om bedrijven voor te bereiden op uitdagingen zoals de energietransitie, strengere wetgeving en voedselveiligheid. De de eerste training is met succes afgerond en er zal een vervolg plaatsvinden in Q2 2027.

Eerder gaf Andre al aan dat er voor de bewaring van de bloembollen een 24/7 bewaking nodig is. Belangrijk is het dan ook dat er een gezamenlijke verantwoording is voor deze bewaking. Niet alleen de technische dienst loopt daarom storingsdiensten, ook de niet-technische collega's draaien mee in het rooster. Ze zijn daarvoor intern opgeleid zodat ze weten wat te doen bij een storing of andere calamiteit. Het belang van opleiding en blijven opfrissen van kennis wordt juist nu met het afnemen van technici in de arbeidsmarkt steeds belangrijker.



Andre Raven, Teamleider technische dienst CNB



Van koelschip tot reefer container

Hoe koeltechniek de wereldwijde handel in verse producten mogelijk maakt.

Hoe komt een kiwi uit Nieuw-Zeeland vers in een Nederlandse supermarkt terecht?

Achter die eenvoudige vraag gaat een complexe logistieke keten schuil. Van oogst en voorkoeling tot zeetransport, overslag en distributie, gedurende de hele reis moet de temperatuur worden beheerst. De reefer container vormt daarin een belangrijke schakel. Dankzij deze geïsoleerde container met een eigen koelinstallatie kunnen temperatuurgevoelige producten duizenden kilometers afleggen met behoud van kwaliteit. Voor Smith Holland, onderdeel van Smith Europe, gaat de geschiedenis van deze techniek ruim 55 jaar terug...

De Cold Chain

De Cold Chain, of koude-keten, omvat het volledige logistieke proces waarin temperatuurgevoelige producten onder gecontroleerde omstandigheden worden geproduceerd, opgeslagen, behandeld en vervoerd. Bij een kiwi uit Nieuw-Zeeland begint die keten al bij de oogst. Na voorkoeling en opslag volgt transport naar de haven, vervoer per schip en vervolgens distributie naar de eindbestemming.

Naast fruit gelden dezelfde principes voor bederfelijke producten zoals vlees, vis, bloemen en diepvriesproducten. Daarmee heeft de Cold Chain duidelijke raakvlakken met het werkgebied van veel NVKL-leden.

Van ijs naar mechanische koeling

De geschiedenis van gekoeld transport gaat terug tot de negentiende eeuw. Aanvankelijk werden producten gekoeld met natuurijs. Daarmee werd de basis gelegd voor een internationale handelsstroom in gekoelde en diepgevroren producten. Ook het gekoelde wegtransport ontwikkelde zich. In 1938 ontwikkelde men een zelfstandige mechanische koelinstallatie voor vrachtwagens.

De reefer container

Vanaf de jaren vijftig veranderde de internationale transportsector door de opkomst van de zeecontainer. Ook temperatuurgevoelige lading werd steeds vaker in containers vervoerd. De eerste reefer containers verschenen rond 1956. Deze porthole reefers waren geïsoleerde containers zonder eigen koelmachine en werden aangesloten op een centraal systeem voor gekoelde lucht. Vanaf de jaren zeventig kwam de integral reefer op, dit is een container met een eigen geïntegreerde koelinstallatie. Daarmee kon dezelfde lading in één container verschillende transportmogelijkheden doorlopen: per vrachtwagen naar de haven, per schip over zee en vervolgens weer over de weg of per spoor.

De reefer container werd daarmee een belangrijke bouwsteen van de moderne Cold Chain.

Smith Holland: van koelschepen naar reefers

De ontwikkeling van de reefer container loopt voor een deel parallel aan de geschiedenis van Smith Holland. Syko Smith richtte ons bedrijf in 1970 op. In de beginperiode lag de nadruk op service en onderhoud van koelinstallaties (proviand) aan boord van gespecialiseerde koelschepen. Met de opkomst van de reefer container veranderde ook het werkveld. Smith Holland ontwikkelde zich verder als specialist in service en onderhoud van reefer containers.

SMITH EUROPE
QUALITY & COMMITMENT

PTI: controle vóór vertrek

Een belangrijk onderdeel van de betrouwbaarheid van een reefer container is de *Pre-Trip Inspection*, oftewel PTI. Voordat een container aan een nieuwe reis begint, wordt de unit technisch gecontroleerd. Denk hierbij aan het koelgedeelte, elektrische functies en zichtbare schades door impact.

Het doel is om mogelijke problemen vóór vertrek te signaleren en te verhelpen. Dat is van belang omdat een storing tijdens een lange zeereis direct gevolgen kan hebben voor een temperatuurgevoelige lading. Smith Europe meldt dat binnen de organisatie jaarlijks meer dan 150.000 PTI's worden uitgevoerd op meer dan 50 locaties in Europa.



De reefer van vandaag

Moderne reefer containers beschikken over geavanceerde elektronische regelingen, sensoren en mogelijkheden voor temperatuurregistratie en monitoring. Daardoor kan de temperatuur nauwkeurig worden beheerst en kunnen technische parameters tijdens het transport steeds beter worden gevolgd.

Ook het toepassingsgebied is breder geworden. Naast groente, fruit, vlees en vis worden reefer containers tegenwoordig ook ingezet voor meer hoogwaardige en temperatuurgevoelige lading zoals farmaceutische producten. Tegelijkertijd staan energie-efficiëntie, digitalisering en koudemiddelen met een lagere klimaatimpact steeds nadrukkelijker op de agenda. Daarmee ontstaan nieuwe technische uitdagingen en mogelijkheden voor de koeltechnische sector.

Van Nieuw-Zeeland naar Nederland

Terug naar de kiwi. Tussen de boomgaard in Nieuw-Zeeland en het schap in de Nederlandse supermarkt bevindt zich een wereldwijde keten van logistiek, transport en koeltechniek. De reefer container vormt daarin een belangrijke schakel. Voor Smith Europe is deze ontwikkeling inmiddels ruim 55 jaar dagelijkse praktijk. Van service aan koelinstallaties op koelschepen tot onderhoud en inspectie van moderne reefer containers.

> *"Achter een ogenschijnlijk eenvoudig product als een kiwi schuilt daarmee een indrukwekkende keten van techniek. Een keten waarin koeltechniek ervoor zorgt dat producten van duizenden kilometers afstand hun bestemming bereiken met behoud van kwaliteit."*

Toegepaste koudemiddelen in reefers: verleden, heden en toekomst

Het koudemiddel R-12 was begin jaren '60 de industriestandaard. Dit gas was stabiel, onbrandbaar en veilig voor de bemanning, wat een enorme doorbraak betekende ten opzichte van gevaarlijke gassen zoals ammoniak. Halverwege de jaren tachtig nam de reefer containertransport exponentieel toe. Pas later bleek de onzichtbare ecologische impact. Het als gevolg van lekkage ontsnapte koudemiddel R-12 vernietigde de ozonlaag. Het Montreal Protocol (1987) dwong de maritieme sector tot actie. Voor Smith Holland betekende dit dat we reefer containers (eigendom van de rederijen) in de jaren '90 moesten retrofitten naar onder andere R-409a. Al snel volgde een nieuwe generatie reefers met R-134a en R-404a. Deze koudemiddelen spaarden de ozonlaag en hielden decennialang de wereldwijde voedselketen draaiende.

Rond de eeuwwisseling bleken deze opvolgers echter extreme broeikasgassen te zijn; één kilo R-404a is even schadelijk als bijna vier ton CO_2. Vandaag de dag zitten we daarom opnieuw in een transitie. Naast R-134a zien we toepassingen van R-513a, R-744 en de introductie van R-1234yf. Of propaan een toekomstige rol gaat spelen, blijft nog de vraag.

Periode	Koudemiddel
Tot midden jaren '90	R-12
Midden jaren '90	R-134a, R-404a, R-409a
Eeuwwisseling	R-134a, R-404a
Heden	R-134a, R-513a, R-1234yf, R-744
Toekomst	Propaan?

Toekomstbeeld

We kunnen concluderen dat de reefer container onderweg is naar een toekomst waarin hij de wereld voedt, zonder de planeet op te warmen.

Alfred van Pelt, Supervisor Operations RSD en EH&S Coördinator, Smith Holland

Koeling in datacenters

Stel je eens voor dat van het ene op het andere moment de digitale wereld op zwart gaat. Geen berichten meer, geen navigatie die ons de weg wijst en geen cloud waarin we ons werk opslaan. We realiseren ons vaak pas hoe sterk we met de digitale wereld zijn verweven als deze er niet meer is. Achter al die digitale diensten staan datacenters die 24 uur per dag enorme hoeveelheden informatie verwerken.

Om die infrastructuur betrouwbaar te laten functioneren, is één discipline onmisbaar: koudetechniek. Zonder effectieve koeling kan de temperatuur in een datacenter in korte tijd snel oplopen, met directe gevolgen voor de beschikbaarheid van de IT-apparatuur.

Vraagstuk: Staat zonder koudetechniek de digitale wereld stil?

De snelle ontwikkeling van kunstmatige intelligentie (AI) maakt die uitdaging alleen maar groter. AI-toepassingen vragen aanzienlijk meer rekenkracht dan traditionele IT-toepassingen. Meer rekenkracht betekent meer elektrisch vermogen en uiteindelijk ook meer warmte die moet worden afgevoerd. Waar een vermogen van 200 kW in één serverrack tot voor kort nog uitzonderlijk hoog was, wordt voor toekomstige generaties AI-apparatuur al rekening gehouden met vermogens die kunnen oplopen tot meer dan 1 MW per rack. Deze ontwikkeling vraagt om een andere benadering van datacenterkoeling.

Van luchtkoeling naar vloeistofkoeling

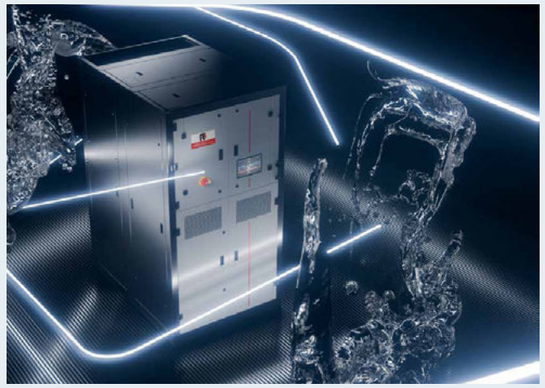
Traditioneel wordt een groot deel van de warmte in datacenters via lucht afgevoerd. Naarmate de vermogensdichtheid in racks toeneemt, wordt het echter steeds moeilijker om alle warmte uitsluitend met lucht efficiënt af te voeren. Daarom zien we een duidelijke ontwikkeling richting vloeistofkoeling. Direct-to-Chip (D2C) cooling is hiervan een belangrijk voorbeeld.



Hierbij wordt koelvloeistof naar zogenaamde *cold plates* op de belangrijkste warmteproducerende componenten geleid. Hierdoor kan een groot deel van de warmte direct bij de bron worden opgenomen en afgevoerd. Dat verandert niet alleen de koeling in het serverrack, maar heeft gevolgen voor het complete koelconcept van een datacenter.

De CDU als belangrijke schakel

Een centrale rol binnen vloeistofgekoelde IT-infrastructuur is weggelegd voor de Coolant Distribution Unit (CDU). Deze vormt de schakel tussen de centrale koelinstallatie van het gebouw en het vloeistofcircuit van de servers.



Een belangrijk uitgangspunt daarbij is hydraulische scheiding. Via een warmtewisselaar blijven het primaire watercircuit van de koelinstallatie en het secundaire koelcircuit van de IT-apparatuur fysiek van elkaar gescheiden. Zo kan het gevoelige servercircuit onder gecontroleerde omstandigheden functioneren. Daarnaast zorgt de CDU voor het juiste debiet en de gewenste temperatuur richting de IT-apparatuur en bewaakt het systeem de belangrijkste bedrijfscondities. Vanuit Metis IT-cooling & heating leveren we hiervoor onder andere de nieuwe RC-CDU's van Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems (MEHITS). Deze zijn ontwikkeld voor high-density datacentertoepassingen en beschikbaar met koelvermogens van 750 tot 1.200 kW per unit.

Hogere temperaturen bieden nieuwe kansen

De overgang naar vloeistofkoeling biedt niet alleen een oplossing voor hogere vermogensdichtheden, maar creëert tegelijkertijd mogelijkheden om energie-efficiënter met koeling om te gaan. Direct-to-Chip (D2C) koeling kan functioneren met hogere koelwatertemperaturen dan veel traditionele luchtkoelsystemen. Dat is gunstig voor de inzet van vrije koeling. Hoe hoger de benodigde koelwatertemperatuur, hoe groter het aantal uren waarin de buitenlucht kan worden gebruikt om de warmte af te voeren. Droge koelers kunnen dan gedurende een groot deel van het jaar de benodigde koelcapaciteit leveren, zonder of met een beperkte inzet van mechanische koeling door koelmachines. Hierdoor verschuift de aandacht steeds meer van alleen het maximale koelvermogen naar de energieprestatie van de totale installatie gedurende het hele jaar.

Vloeistof- en luchtkoeling naast elkaar

De ontwikkeling richting vloeistofkoeling betekent niet dat luchtkoeling uit het datacenter verdwijnt. Ook wanneer een groot deel van de warmte direct vanaf de chips wordt afgevoerd, blijven andere componenten warmte aan de ruimte afgeven. De verwachting is daarom dat hybride koelconcepten steeds gebruikelijker worden. CDU's en Direct-to-Chip systemen verzorgen de vloeistofkoeling van de zwaarst belaste IT-componenten, terwijl fan walls, CRAH's of andere luchtkoelsystemen de resterende warmte uit de ruimte afvoeren.

> *"Binnen één datacenter kunnen daardoor verschillende temperatuurniveaus naast elkaar bestaan. Een hoger temperatuurcircuit voor vloeistofkoeling kan bijvoorbeeld zoveel mogelijk gebruikmaken van droge koelers, terwijl een ander circuit voor luchtkoeling aanvullend wordt ondersteund door hoog efficiënte koelmachines. De uitdaging ligt in het optimaal laten samenwerken van deze verschillende systemen."*

Bedrijfszekerheid blijft essentieel

Naast energie-efficiëntie blijft bedrijfszekerheid een van de belangrijkste uitgangspunten voor datacenterkoeling. Bij hogere rackvermogens wordt dit zelfs kritischer. Wanneer honderden kilowatts warmte op een klein oppervlak worden geproduceerd, kan de temperatuur bij uitval van de koeling snel oplopen. Redundantie en de mogelijkheid om onderhoud uit te voeren zonder het koelproces te onderbreken, worden daarom steeds belangrijker. Bij moderne CDU's kunnen bijvoorbeeld pompen redundant worden uitgevoerd. Ook zijn belangrijke componenten zo ontworpen dat onderhoud of vervanging mogelijk is terwijl het systeem in bedrijf blijft. Ook de kwaliteit van het koelmedium verdient aandacht. De fijne koelkanalen in cold plates stellen hoge eisen aan de zuiverheid en samenstelling van de vloeistof. Monitoring en filtratie zijn daarom belangrijke onderdelen van een betrouwbaar vloeistofkoelsysteem.

Van koelmachine naar compleet koelconcept

Voor ons als leverancier verandert daarmee ook de manier waarop we naar datacenterkoeling kijken. Alleen een koelmachine selecteren op basis van het benodigde koelvermogen is niet langer voldoende. Temperaturen, hydrauliek, redundantie, regeltechniek, energiegebruik en toekomstige uitbreiding moeten als één geheel worden beschouwd. Binnen Metis IT-cooling & heating combineren we hiervoor verschillende technologieën, waaronder hoog efficiënte vrije koeling machines, droge koelers, precisiekoeling, fan walls, warmtewisselaars, CDU's en andere oplossingen voor vloeistofkoeling. Daarbij staat niet één product of techniek centraal.

> *"De toepassing bepaalt de oplossing."*

Samen met opdrachtgevers en adviseurs kijken we naar het complete koelconcept: van de warmte die op chipniveau ontstaat tot de uiteindelijke afvoer naar de buitenlucht. Daarbij spelen niet alleen het benodigde vermogen en de gewenste temperaturen een rol, maar ook energie-efficiëntie, bedrijfszekerheid, schaalbaarheid en toekomstige ontwikkelingen.

Koeltechniek in het hart van de digitale infrastructuur

AI zorgt voor een nieuwe fase in datacenterkoeling. Hogere vermogensdichtheden maken vloeistofkoeling steeds belangrijker, maar bieden tegelijkertijd kansen om met hogere watertemperaturen en meer vrije koeling het energiegebruik te beperken. Voor Metis ligt juist daar de toegevoegde waarde: verschillende koeltechnieken combineren tot een efficiënt, bedrijfszeker en schaalbaar geheel.

> *"Want hoe digitaal onze wereld ook wordt, achter iedere server, cloudtoepassing en AI-berekening staat uiteindelijk een fysieke infrastructuur."*

Conclusie: Zonder koudetechniek staat die digitale wereld echt stil.



Edwin Hom, Projectmanager METIS

metis IT-COOLING & HEATING



Een stukje kaas op de borrelplank lijkt misschien ver verwijderd van koudetechniek. Toch begint de weg naar die borrelplank bij een omgeving waarin temperatuur en luchtvochtigheid goed onder controle moeten zijn.

Zonder koudetechniek geen kaas op de borrelplank

Bij een kaasverwerker is koudetechniek dan ook geen installatie die ergens op de achtergrond staat te draaien. De omstandigheden waarin kaas wordt verwerkt en opgeslagen, hebben direct invloed op het product. Zolang alles goed functioneert, is dat nauwelijks zichtbaar. Maar zodra de koudetechniek wegvalt, wordt duidelijk hoeveel van het dagelijkse proces ervan afhankelijk is.

Kaas vraagt om de juiste omstandigheden

Kaas is een natuurproduct en reageert op de omstandigheden waarin het wordt verwerkt en opgeslagen. Temperatuur speelt daarin een belangrijke rol, maar ook de relatieve luchtvochtigheid is van grote invloed. Dat maakt de klimaatbeheersing bij een kaasverwerker een belangrijk onderdeel van het proces. De omstandigheden moeten niet alleen op een bepaald moment goed zijn, maar gedurende het hele proces stabiel blijven.

Een te hoge relatieve luchtvochtigheid kan bijvoorbeeld leiden tot schimmelvorming op de kaas. Zodra schimmel zich eenmaal in een pakhuis heeft gevestigd, is het bijzonder lastig om die weer volledig weg te krijgen. Een afwijking in het klimaat kan daarmee grote gevolgen hebben. Het gaat uiteindelijk om de kwaliteit en houdbaarheid van het product dat in die ruimte ligt opgeslagen.

> *“De koudetechniek staat niet op zichzelf,” zegt Remco Woutersen, Projectleider Koudetechniek bij Van der Laan Koeltechniek. “Achter de installatie zit een compleet proces. De omstandigheden in de verschillende ruimtes moeten passen bij wat daar gebeurt en bij het product dat er wordt opgeslagen.”*

Het pakhuis is onderdeel van het proces

Bij een kaasverwerker stopt het proces niet op het moment dat de kaas is geproduceerd. Ook de opslag maakt onderdeel uit van de weg die het product aflegt. Dat klinkt vanzelfsprekend, maar juist daar zit een belangrijke afhankelijkheid. Een pakhuis is geen ruimte waar het product simpelweg wordt neergezet totdat het weer verder kan. De omstandigheden waaronder de kaas daar verblijft, moeten worden beheerst.

Dat betekent dat koudetechniek niet alleen van belang is op het moment dat er daadwerkelijk met het product wordt gewerkt. Ook tijdens de rijping van de kaas blijft de installatie een belangrijke rol spelen. Wanneer de omstandigheden in het pakhuis niet meer goed beheerst kunnen worden, kan dat gevolgen hebben voor de kaas die daar ligt. Een probleem met de koudetechniek kan zich daarmee vertalen naar een probleem met het product. En dat is precies waarom stilstand bij een kaasverwerker zo’n grote impact kan hebben.



Omdat de koudetechniek continu nodig is, gaat het niet alleen om het voorkomen van stilstand. Ook het energieverbruik en de onderhoudskosten spelen een rol. Een installatie moet niet alleen betrouwbaar functioneren, maar ook gedurende al die draaiuren efficiënt presteren. Goed onderhoud en aandacht voor het energieverbruik dragen eraan bij dat de installatie doet wat het proces vraagt, zonder onnodig hoge bedrijfskosten.

van der Laan Klimaat Koeling Airco Specials

Als de koudetechniek stilvalt

Zolang temperatuur en luchtvochtigheid onder controle zijn, kan het dagelijkse proces doorgaan. De kaas wordt verwerkt en opgeslagen onder de omstandigheden die daarvoor nodig zijn. Wanneer de koudetechniek echter wegvalt, ontstaat er niet alleen een technisch probleem. Wat betekent dit voor de kaas die op dat moment wordt verwerkt of opgeslagen?



Je hebt het over een product dat onder bepaalde omstandigheden moet worden opgeslagen, vertelt Willem van den Akker, Accountmanager bij Van der Laan Koeltechniek.

> *“Als je die omstandigheden niet meer kunt beheersen, is dat het moment waarop de afhankelijkheid van koudetechniek zichtbaar wordt. Een installatie die normaal gesproken vooral op de achtergrond aanwezig is, raakt ineens rechtstreeks verbonden met de dagelijkse bedrijfsvoering.”*

> *“Het gaat dan niet alleen om de vraag of een installatie weer aan de praat kan worden gekregen. Het gaat ook om wat er ondertussen met het product gebeurt en welke gevolgen dat heeft voor het proces,” vult Remco aan.*

Wanneer de omstandigheden in de opslag niet meer op orde zijn, raakt dat niet alleen het pakhuis. Ook het vervolg van het proces kan onder druk komen te staan. Productielijnen vallen stil, omdat het koelproces niet meer gegarandeerd kan worden. Hiermee wordt echt een kettingreactie in gang gezet. De productie valt stil met alle gevolgen van dien: onvoldoende producten, leveringsproblemen, planningen die niet meer kloppen en personeel dat niet meer verder kan. Daarmee wordt ook duidelijk waarom koudetechniek bij een kaasverwerker zo nauw verbonden is met continuïteit.

Van weinig aandacht naar bepalende factor

Misschien is dat ook precies wat koudetechniek bijzonder maakt. Wanneer alles goed gaat, valt de installatie nauwelijks op. Medewerkers kunnen hun werk doen. De kaas kan worden verwerkt en opgeslagen. De omstandigheden blijven binnen de grenzen die nodig zijn. Het proces loopt door zonder dat iemand zich iedere dag hoeft af te vragen hoe dat mogelijk wordt gemaakt.

> *“Dat is misschien ook waarom koudetechniek soms weinig aandacht krijgt,” zegt Willem. “Als alles goed gaat, werkt het gewoon op de achtergrond. Maar als het stilvalt, merk je meteen hoeveel ervan afhankelijk is.”*

Voor de kaasverwerker is dat verschil groot. De waarde van de koudetechniek zit niet alleen in het bereiken van een bepaalde temperatuur. Het gaat om het creëren en behouden van de omstandigheden waaronder het product zijn kwaliteit kan behouden en het proces en de bedrijfsvoering door kunnen gaan.

Van productie naar borrelplank

Uiteindelijk is de kaas die in het pakhuis ligt bedoeld om verder te gaan naar een volgende schakel in de keten, naar een winkel en misschien uiteindelijk naar de borrelplank. Maar voordat een stukje kaas op tafel belandt, zijn er veel stappen gezet waarin de juiste omstandigheden belangrijk zijn. Koudetechniek vormt daarin een onzichtbare, maar noodzakelijke schakel. Dat maakt het belang ervan misschien wel het duidelijkst. Niet wanneer de installatie draait, maar wanneer deze dat niet meer doet.



Een banaan uit de fruitschaal lijkt vanzelfsprekend. Toch heeft iedere banaan al een lange, gecontroleerde reis achter de rug voordat hij rijp en verkoop klaar in de winkel ligt. Temperatuurbeheersing is daarbij essentieel. Zonder betrouwbare koudetechniek breekt de versketen.

Van oogst tot fruitschaal: koudetechniek maakt het mogelijk

Van oogst tot rijperij

Bananen worden geoogst voordat ze volledig rijp zijn. Dat maakt langdurig transport mogelijk zonder onnodig kwaliteitsverlies. Na de oogst worden ze verwerkt, verpakt en onder gecontroleerde omstandigheden getransporteerd. Tijdens dit transport is temperatuurbeheersing cruciaal: te veel warmte versnelt de rijping, terwijl een temperatuur onder de 12°C het fruit kan beschadigen. In de rijperij begint vervolgens een nauwkeurig gestuurd proces.

Koudetechniek als hart van het rijpingsproces

De Laat Koudetechniek ontwerpt, bouwt en onderhoudt al geruim 40 jaar rijpcellen. Inmiddels zijn ruim 2.000 rijpcellen gerealiseerd. Het doel: fruit zo gelijkmatig en voorspelbaar mogelijk laten rijpen, met behoud van kwaliteit, smaak en houdbaarheid én met een zo laag mogelijk energieverbruik. Een bananenrijpcel is veel meer dan een gekoelde ruimte. Temperatuur, luchtstroming, relatieve luchtvochtigheid en de samenstelling van de atmosfeer worden nauwkeurig geregeld. Daarbij spelen ethyleen (C_2H_4), CO_2, stikstof (N_2) en zuurstof (O_2) een belangrijke rol. De koudetechnische installatie vormt het hart van deze gecontroleerde omgeving.

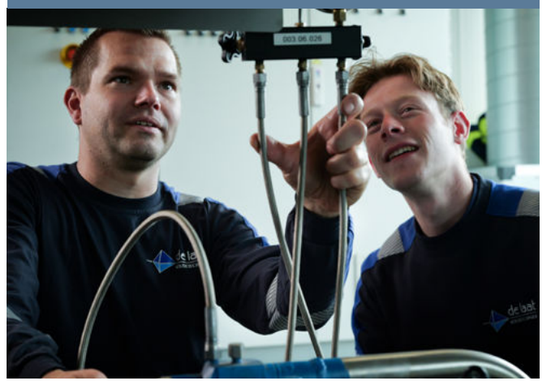
Gepatenteerde rijptechniek maakt gebruik van een dubbele luchtstroom. Hierdoor worden temperatuur en lucht gelijkmatiger door de cel verdeeld en ontstaan minder temperatuurverschillen in de lading. Geen ongewenste koude zones of warme plekken, maar uniforme omstandigheden rondom het fruit. Het resultaat is een homogener en beter voorspelbaar rijpingsproces. Afhankelijk van de installatie en omstandigheden kan het energieverbruik bovendien tot 45% lager liggen dan bij traditionele systemen. Zo draagt technische innovatie direct bij aan productkwaliteit én energie-efficiëntie.

Maatwerk in techniek

Geen rijperij is hetzelfde. Capaciteit, product, logistiek, gewenste rijpsnelheid en beschikbare infrastructuur bepalen welke installatie het beste past. Daarom begint een goede oplossing met engineering en analyse, en niet met het simpelweg kopiëren van een bestaand concept. Ook het koudemiddel speelt een belangrijke rol. Bij de ontwikkeling en realisatie van installaties met natuurlijke koudemiddelen wordt vanaf het ontwerp rekening gehouden met energieverbruik, veiligheid, onderhoud, levensduur en milieubelasting. Zo wordt niet alleen gekeken naar de initiële investering, maar vooral naar de totale kosten en prestaties gedurende de levensduur van de installatie.

De mensen achter de techniek

Een goede technische oplossing begint niet alleen met een goed ontwerp, maar vooral met mensen die weten wat ze doen. Engineers ontwerpen de machines en zoeken naar de beste technische oplossing. Software engineers werken aan de nieuwste ontwikkelingen in rijptechnologie. Monteurs zorgen ervoor dat tijdens de nieuwbouw alles op locatie samenkomt. En servicemonteurs zorgen ervoor dat installaties blijven doen waarvoor ze zijn gemaakt. Ieder vanuit zijn eigen expertise, maar altijd met hetzelfde doel: koudetechniek laten werken in de praktijk. Dat vraagt om kennis, ervaring en vakmanschap. Want werken in de industriële koudetechniek is niet zomaar een vak. Je moet het maar kunnen!



Van rijpcel naar fruitschaal

Na de rijpcel vervolgt het fruit zijn weg naar opslag, transport, distributie en uiteindelijk de consument. Ook daar blijft temperatuurbeheersing belangrijk voor kwaliteit en houdbaarheid. Een rijpinstallatie lijkt misschien slechts één schakel in de voedselketen, maar de impact is groot. Een gecontroleerd rijpingsproces helpt kwaliteitsverlies en voedselverspilling te beperken en maakt de logistieke keten efficiënter. Koudetechniek is daarmee veel meer dan alleen koelen. Het is procesbeheersing, energietechniek, automatisering en vakmanschap in één.

> *"Van oogst tot fruitschaal: slimme koudetechniek houdt de voedselketen in beweging."*

REFCO

REFSCALE-C

Gecertificeerde elektronische weegschaal met oplaadfunctie



VOORDELEN

- Voldoet aan de Europese OIML-normen en voldoet daarmee ook aan de BRL100
- Slank profiel met een hoogte van slechts 42 mm
- Handige draaggreep en stevige kunststof koffer
- Hoge resolutie voor nauwkeurig vullen

REFMESH
DIGITAL REPORTING

ONTDEK HET PRODUCT ONLINE

verkrijgbaar bij

CELSIS

REFCO Manufacturing Ltd.
Hitzkirch – Zwitserland

Acknowledged globally

Als koeling stopt, stopt ook de voedselketen

TCO, TEWI en koudemiddelkeuze als basis voor betrouwbare en toekomstbestendige koelinstallatie.

In de levensmiddelenopslag bepaalt koeling niet alleen de bewaartemperatuur, maar ook de productkwaliteit, voedselveiligheid en continuïteit van de logistieke keten. In koelhuizen, vrieshuizen en voedselverwerkende bedrijven wordt daarmee iedere dag zichtbaar hoe essentieel koudetechniek is. Valt de koeling weg, dan raken niet alleen producten, maar ook productie, opslag en logistiek direct in de knel. Een koelinstallatie moet daarom worden beoordeeld op meer dan koelvermogen en aanschafprijs. Energiegebruik, deellastgedrag, bedrijfszekerheid, onderhoud, koudemiddelbeschikbaarheid en klimaatimpact bepalen samen welke oplossing werkelijk toekomstbestendig is.

TCO: alle kosten over de levensduur

De Total Cost of Ownership (TCO) omvat de investering én alle kosten gedurende de technische levensduur. Daaronder vallen elektriciteit, onderhoud, reparaties, koudemiddelverliezen, keuringen, monitoring en uiteindelijke ontmanteling. In de levensmiddelenopslag moeten ook indirecte kosten worden meegenomen, zoals productderving en omzetverlies door stilstand.

Het energiegebruik wordt sterk beïnvloed door de verdampings- en condensatietemperatuur. Iedere onnodig lage verdampingstemperatuur of hoge condensatietemperatuur vergroot de drukverhouding over de compressor en verlaagt de COP. Ook vervuilde warmtewisselaars, ijsvorming, slecht sluitende deuren en een te hoge oververhitting verhogen het verbruik. Een goed ontwerp beperkt deze verliezen. Denk hierbij aan voldoende verdamper- en condensoroppervlak, frequentieregeling, zwevende condensatiedruk, optimalisatie van de zuigdruk en efficiënte ontdooiing. Omdat koelinstallaties veel uren per jaar draaien, kan een relatief kleine rendementsverbetering gedurende de levensduur meer opleveren dan een besparing op de initiële investering.

TEWI: directe én indirecte emissies

TEWI staat voor Total Equivalent Warming Impact en brengt de totale klimaatimpact van een installatie in beeld. De TEWI bestaat uit directe koudemiddelemissies, omgerekend naar CO_2-equivalent op basis van GWP, en indirecte CO_2-emissies door het elektriciteitsgebruik gedurende de levensduur van de installatie.

De directe emissie wordt bepaald door de koudemiddelvulling, jaarlijkse lekkage, en de mate van terugwinning aan het einde van de levensduur. Bij een systeem met tientallen of honderden kilogrammen van een hoog-GWP-koudemiddel kan een beperkte lekkage al een grote klimaatimpact veroorzaken.

De indirecte emissie hangt af van het energiegebruik en de CO_2-emissiefactor van elektriciteit. In veel industriële koelinstallaties is dit de grootste TEWI-component. Een natuurlijk koudemiddel met een zeer laag GWP is daarom geen garantie voor de laagste TEWI. Het systeem moet ook energetisch goed presteren bij vollast, deellast en wisselende buitentemperaturen.

F-gassenverordening verandert de businesscase

De Europese F-gassenverordening 2024/573 versnelt de afbouw van HFK's. De hoeveelheid HFK's die via het quotasysteem op de Europese markt mag worden gebracht, daalt in 2027 bijna met de helft ten opzichte van 2025–2026 en neemt in 2030 opnieuw sterk af. Vanaf 2050 worden geen reguliere HFK-quota meer uitgegeven.

Naast deze quota-afbouw gelden steeds strengere verboden voor nieuwe koelapparatuur en beperkingen op het onderhoud van bestaande installaties. Voor verschillende categorieën stationaire koelapparatuur verschuift de grens naar koudemiddelen met een GWP lager dan 150. Daardoor wordt de inzetbaarheid van traditionele HFK's steeds verder beperkt. Tegelijkertijd zet de afbouw van HFK-hoeveelheden de beschikbaarheid onder druk met gevolgen voor de prijs. Dan hebben we het nog niet eens over de toekomstige inzetbaarheid.

> *"Bestaande installaties hoeven niet automatisch te worden vervangen. Gerecyclede en geregenereerde koudemiddelen kunnen een belangrijke rol spelen bij levensduurverlenging. Bij nieuwbouw is het echter verstandig te beoordelen of een koudemiddel gedurende de volledige afschrijvingstermijn beschikbaar, betaalbaar en toegestaan is."*

R717 voor industriële opslag en verwerking

Ammoniak (R717) is van oudsher sterk vertegenwoordigd in grote koelhuizen, vrieshuizen, slachterijen, zuivelfabrieken, brouwerijen en voedselverwerkende bedrijven. Het koudemiddel heeft een GWP van 0, een kookpunt van circa −33,3°C en een hoge latente verdampingswarmte. Hierdoor is relatief weinig koudemiddelmassa nodig om veel warmte te transporteren.

> *"R717 heeft bovendien zeer goede warmteoverdrachtseigenschappen. In combinatie met efficiënte schroef- of zuigercompressoren kan dit een hoge COP opleveren. Vooral bij grote vermogens en veel bedrijfsuren vertaalt dit zich in een lage TCO en een lage indirecte TEWI."*

Daartegenover staan de toxiciteit, de veiligheidsklasse B2L en materiaalbeperkingen: koper en koperlegeringen zijn doorgaans niet toepasbaar in het koudemiddelcircuit. Detectie, ventilatie, machinekamerinrichting en vakbekwaamsonderhoud zijn essentieel. Met indirecte systemen of installaties met een kleine ammoniakvulling kan het risico buiten de technische ruimte sterk worden beperkt.



R744 voor retail, logistiek en vriezen

CO_2 (R744) wordt veel toegepast in supermarkten, distributiecentra, vrieshuizen en gecombineerde koel- en vriesinstallaties. CO_2 heeft een GWP van 1, is niet brandbaar en valt in veiligheidsklasse A1. De volumetrische koelcapaciteit is hoog, waardoor leidingen en compressoren relatief compact kunnen worden uitgevoerd.

De kritische temperatuur bedraagt slechts 31,1°C. Boven deze temperatuur werkt het systeem transkritisch en vindt geen conventionele condensatie plaats. Het rendement wordt dan sterk afhankelijk van gaskoelerdruk, buitentemperatuur en regeling. Technologieën zoals parallelcompressie, ejectoren, adiabatische koeling en onderkoeling kunnen het energiegebruik beperken. De werk- en stilstandsdrukken zijn aanzienlijk hoger dan bij traditionele systemen. Dit vraagt om geschikte componenten, drukbeveiliging en deskundig onderhoud. CO_2 is bijzonder interessant wanneer de beschikbare warmte uit de gaskoeler wordt benut voor tapwater, ruimteverwarming of proceswarmte. Door koeling en verwarming integraal te beoordelen kan de totale TCO sterk verbeteren.

R290 voor compacte systemen

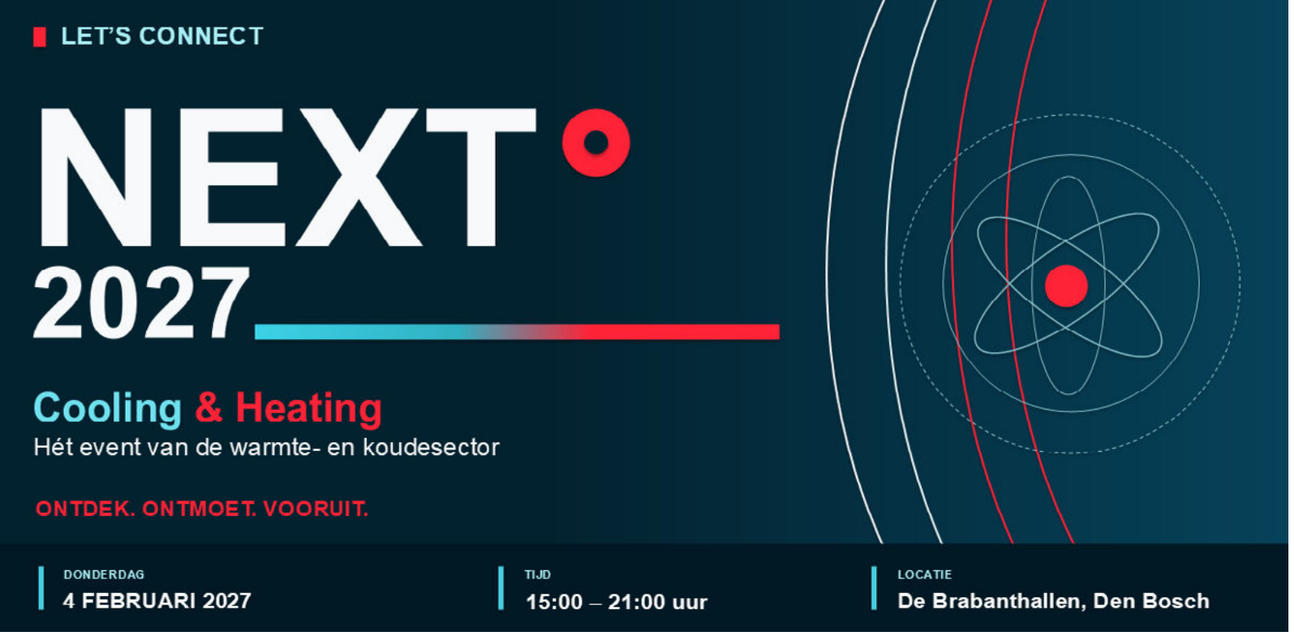
Propaan (R290) wordt vooral gebruikt in stekkerklare koelmeubelen, kleine koelcellen, compacte chillers en warmtepompen. Het koudemiddel heeft een zeer laag GWP en gunstige thermodynamische eigenschappen. De kritische temperatuur van circa 96,7°C maakt efficiënte condensatie en warmteproductie mogelijk. R290 valt echter in veiligheidsklasse A3 en is sterk brandbaar. Koudemiddelvulling, opstellingsruimte, ventilatie, ontstekingsbronnen en serviceprocedures moeten daarom zorgvuldig worden beoordeeld. Bij kleine, hermetisch gesloten circuits kan R290 een eenvoudige en energie-efficiënte oplossing bieden. Door meerdere zelfstandige modules toe te passen ontstaat bovendien redundantie.

De toepassing bepaalt de keuze

Er bestaat geen universeel beste koudemiddel. R717 is vaak zeer efficiënt bij grote industriële vermogens, R744 biedt sterke mogelijkheden voor commerciële en logistieke koel- en vriestoepassingen en R290 past goed bij compacte systemen met beperkte vulling. De juiste keuze ontstaat uit een integrale berekening van koelvraag, temperatuurniveaus, bedrijfsuren, deellast, warmtebenutting, veiligheid, onderhoud en regelgeving. Wie TCO en TEWI al tijdens het ontwerp combineert, voorkomt dat een lage aanschafprijs later verandert in hoge energiekosten, koudemiddelrisico's of een installatie die voortijdig technisch en economisch veroudert.

De belangrijkste vraag is daarom niet welk koudemiddel vandaag de laagste investering vraagt, maar welke koeloplossing gedurende de komende vijftien tot twintig jaar de beste balans biedt tussen bedrijfszekerheid, energiegebruik, klimaatimpact en kosten. Durven we bij nieuwbouw en renovatie al verder te kijken dan de minimale eisen van vandaag? Wie TCO en TEWI vanaf de eerste ontwerpfase samenbrengt, investeert in een betrouwbare en toekomstbestendige koudeketen. En juist die betrouwbaarheid is essentieel: zonder koudetechniek komen bijvoorbeeld opslag, verwerking en distributie onder druk te staan.

Edwin Ernste, Directeur Celsis



Maak je klaar voor: NEXT° 2027

De techniek staat niet stil. En wij ook niet! Op donderdag 4 februari 2027 komt de koude- en klimaatsector samen tijdens NEXT° 2027 in de Brabanthallen in Den Bosch. Van installateur en monteur tot ondernemer en technisch specialist: dit is een event dat je niet wilt missen!

NEXT° 2027 is hét nieuwe netwerk- en kennisevent voor professionals in de koeltechniek, airconditioning en warmtepompsector. Een middag en avond vol inspiratie, nieuwe inzichten en volop kansen om te 'connecten' met vakgenoten. Wat speelt er in de sector? Welke ontwikkelingen komen eraan? En wat betekenen die voor jouw dagelijkse praktijk? Tijdens NEXT° 2027 kijken we samen vooruit. Met aandacht voor techniek, innovatie, veilig en vakbekwaam werken én natuurlijk de mensen die onze sector maken.

Dit evenement is een gezamenlijk initiatief van NVKL, STEK, Post HBO Koudetechniek en Opleidingscentrum GO°. Samen organiseren we een nieuw, tweejaarlijks branche-event in de jaren tussen de VSK-beurzen.

Programma

15:00 |	Inloop met netwerkmogelijkheid
15:30 |	Plenaire opening
16:15 |	Subsessie over wetgeving
17:00 |	Korte pauze
17:15 |	Subsessie over technologie
18:10 |	Plenaire afsluiting
18:30 |	STEK 35 jaar-borrel met netwerkmogelijkheid
19:00 |	Walking dinner met netwerkmogelijkheid
21:00 |	Einde programma

Aanmelden NEXT 2027

Netwerkplein en walking dinner
Op het netwerkplein presenteren leveranciers en fabrikanten hun innovatieve producten. Het middag- en avondprogramma biedt door de praktische zaalopstelling volop mogelijkheden om gedurende de dag met deze bedrijven in gesprek te gaan. De hapjes en drankjes worden in de zaal uitgeserveerd, waardoor netwerken en dineren hand in hand gaan.

Sponsort jouw bedrijf het event? Ontdek de mogelijkheden
Ben je als bedrijf geïnteresseerd in een van onze sponsorpakketten of heb je hier vragen over? Laat het ons weten door een mail te sturen naar info@nvkl.nl.
Er is keuze uit de volgende sponsorpakketten:

Platina (hoofdsponsor)
- (Beste) eerste keuze bij uitzoeken stand
- Korte pitch tijdens opening programma
- Persoonlijk uitnodigen van 15 relaties (gegarandeerd) (installateurs en adviseurs)
- Grote bedrijfsvermelding in uitingen op website, nieuwsbrieven, mailings, socials en signing op locatie
- Sponsoring van walking dinner in communicatie
- Gratis parkeren op locatie voor standbemanning

Goud
- Eerste keuze bij uitzoeken stand
- Korte pitch tijdens opening programma
- Persoonlijk uitnodigen van 10 relaties (gegarandeerd) (installateurs en adviseurs)
- Medium bedrijfsvermelding in uitingen op website, nieuwsbrieven, mailings, socials en signing op locatie
- Gratis parkeren op locatie voor standbemanning

Zilver
- Stand tijdens het congres
- Persoonlijk uitnodigen van 5 relaties (installateurs en adviseurs)
- Kleine bedrijfsvermelding in uitingen op website, nieuwsbrieven, mailings, socials en signing op locatie
- Gratis parkeren op locatie voor standbemanning

De toekomst van koelen: flexibel inspelen op duurzame energie

In de vorige editie is het MOOI-project "Compressors on Sustainable Power" (COSP) gepresenteerd, een samenwerking tussen elf consortiumpartners voor onderzoek naar flexibel koelen. De centrale vraag is: "Hoe kunnen koelinstallaties en warmtepompen slimmer inspelen op het aanbod van duurzame energie?" Sindsdien is gewerkt aan het opzetten en vormen van werkgroepen, welke zich nu realiseren.

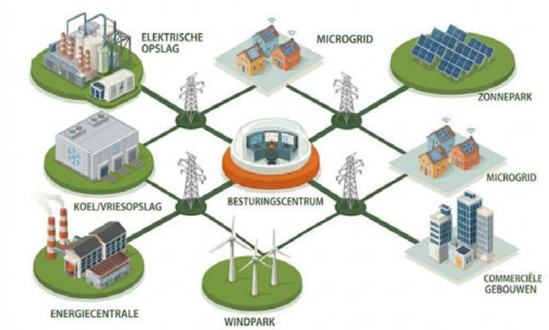
Ons complexe elektriciteitsnetwerk staat onder druk. Voorkomende uitdagingen zijn een verouderde infrastructuur, een veranderlijk opwerkprofiel door hernieuwbare bronnen en netcongestie. Deze laatste kan gedeeltelijk worden opgelost door electriciteitsverbruik beter over de dag te verdelen, zodat piekmomenten afgevlakt worden.

Door de introductie van dynamische electriciteitsprijzen is dit al gedeeltelijk gerealiseerd. Hierdoor wordt elektriciteit gebruikt als het relatief goedkoop is. De laatste jaren zijn relatief veel lokale hernieuwbare energiebronnen (wind/zonne-parken) en energieopslag (batterij/warmtenetten) aangesloten op het netwerk. Deze kunnen het netcongestieprobleem verzachten, mits deze netcomponenten goed samenwerken. Deze samenwerking wordt ontwikkeld in COSP.

Het project COSP wordt mede mogelijk gemaakt door subsidie van RVO (MOOI-regeling) in opdracht van het ministerie van Klimaat en Groene Groei.

Wageningen University & Research (WUR)

Een belangrijke rol binnen het project is weggelegd voor Wageningen University & Research (WUR). Voor het optimaal samenwerken van energiegebruiker, energiebronnen en energieopslag, gegeven de dynamische elektriciteitsprijzen (bepaald door EPEX- en onbalansmarkt), is regeltechniek nodig. WUR onderzoekt en ontwikkelt deze regeltechniek en regelmodellen. WUR gaat de balans zoeken tussen kwaliteitseisen van producten, dynamische elektriciteitsprijzen en technische mogelijkheden. Het doel is optimaal gebruik maken van duurzame opwek.



Figuur 1: Ons complexe elektriciteitsnetwerk bestaat uit verschillende netcomponenten die allen beter samen moeten gaan werken om, onder andere, netcongestie te verminderen.
Figuur overgenomen van Thinkmagazine en aangepast met AI.

De koel-/vriessector (onderdeel van naoogsttechnologie) is een component in ons elektriciteitsnetwerk (zie Figuur 1) en is verantwoordelijk voor 20% van het wereldwijde elektriciteitsgebruik. Met de opkomst van warmtepompen zal dit meer dan verdubbelen. Daarom ligt een grote focus op de koel/vriessector. Elektriciteitsvraag wordt tot nu toe vooral bepaald door statische richtlijnen voor productkwaliteit. COSP wil juist inspelen op dynamische elektriciteitsprijzen, netcongestie en aanbod van (zelf-opgewekte) hernieuwbare energie.

> *"De wens is dat bewaarstrategie dynamisch wordt en verandert op basis van de energiemarkt. Een deel van het project onderzoekt daarom de gevolgen van dynamische bewaarstrategieën op productkwaliteit."*

Voor het vinden van een geoptimaliseerde toekomstige dynamische bewaarstrategie is een dynamisch wiskundig model nodig. Deze moet gespecificeerd zijn op de bepaalde casus. Deze casus wordt in overleg tussen WUR en de projectpartners gedefinieerd. Het dynamisch wiskundige model zal in de aansturing van installaties worden verwerkt. Hierdoor kan elektriciteitsgebruik geoptimaliseerd worden op aanbod en prijs.

Randvoorwaarden zijn bewaartemperatuurgrenzen (voor het waarborgen van productkwaliteit), elektriciteitskosten, netcongestie en techniek. Het doel is om een proof-of-concept te geven, als voorbeeld voor verder onderzoek en uiteindelijk voor praktische applicaties.

Van theorie naar praktijk

De kracht van COSP zit in de combinatie van wetenschap en praktijk. Verschillende consortiumpartners leveren praktijklocaties waarin de ontwikkelde kennis uiteindelijk toegepast kan worden. Zo brengen Royal FloraHolland en CNB hun expertise in rondom gekoelde opslag en productkwaliteit. De warmtesector is betrokken met Ennatuurlijk en Warmtebedrijf Heechterp. Zij onderzoeken hoe warmtepompen, warmtebuffers en warmtenetten kunnen profiteren van dezelfde principes. Verdieping in techniek wordt mogelijk gemaakt door Equans. Fontys Hogescholen ontwikkelt een minor waarmee studenten direct betrokken worden bij vraagstukken rond energieflexibiliteit, warmtepompen en slimme regeltechniek.

Een sector in beweging

Voor de leden van NVKL biedt COSP op den duur de mogelijkheid om koeltechniek efficiënter te benutten en de energierekening omlaag te brengen.

Duurzame koudemiddelen als antwoord op veranderende regelgeving

De Chemours Company (“Chemours“) biedt bewezen koelmiddeloplossingen met een laag GWP voor een duurzame toekomst en onderstreept daarmee haar inzet voor circulariteit en duurzaamheid binnen de HVACR-sector.

Een van de belangrijkste oplossingen is Opteon™ XL20 (R-454C), een bewezen koelmiddel voor koel- en warmtepomptoepassingen. Met een GWP van 146 voldoet Opteon™ XL20 aan de eisen van de Europese F-gasverordening 2024/573, die vanaf 1 januari 2027 een grenswaarde van 150 GWP voorschrijft voor bepaalde verwarmings-, koel- en vriesinstallaties.

Praktische langetermijnoplossing

Terwijl de EU de in de F-gasverordening vastgelegde uitfasering van HFK’s doorzet en de beschikbaarheid van CO_2-quota steeds verder wordt beperkt, biedt Opteon™ XL20 een praktische langetermijnoplossing die naleving van de wet- en regelgeving combineert met veiligheid, zonder concessies te doen aan prestaties en energie-efficiëntie in verwarmings-, koel- en vriesinstallaties. Het wordt al toegepast in koelsystemen voor supermarkten, in de industriële koeltechniek, in cascadesystemen, in warmtepompen en in commerciële koeltoepassingen, en ondersteunt bedrijven bij een betrouwbare overstap naar technologieën met een laag GWP.

Opteon™ XL20 is geclassificeerd als A2L-koelmiddel en is minder brandbaar dan A3-koelmiddelen zoals propaan (R-290). Dit vergroot de veiligheid en kan de eisen aan ontwerp, installatie en onderhoud van installaties in tal van toepassingsgebieden vereenvoudigen, zonder dat dit ten koste gaat van de prestaties.

Chemours brengt ook graag zijn nieuwste innovaties voor koelwaterunits onder de aandacht, waaronder Opteon™ ZE (R-1234ze(E)) en Opteon™ 515B. Deze koelmiddelen zijn ontwikkeld om te voorzien in de groeiende koelbehoefte van commerciële gebouwen en andere kritische omgevingen.

> *“Deze koelmiddelen met een lage GWP bieden een evenwichtige verhouding tussen prestaties, energie-efficiëntie en duurzaamheid en helpen eigenaren van deze installaties om de milieu-impact te verminderen en tegelijkertijd te voldoen aan de steeds veeleisender wordende koelvereisten.”*

F-Gas Lifecycle Program

Naast het assortiment koelmiddelen met een laag GWP onderstreept Chemours zijn inzet voor duurzaamheid via zijn wereldwijde “F-Gas Lifecycle Program”, dat de terugwinning, opwerking en het hergebruik (reclaim) van koelmiddelen stimuleert. Door koelmiddelen uit bestaande installaties terug te winnen en deze weer in een toestand te brengen die voldoet aan de industriële specificaties (AHRI 700), draagt het programma bij aan het verminderen van afval, het sparen van hulpbronnen en het bevorderen van een circulaire economie. Chemours ondersteunt de transitie naar duurzame koeltechnologie met een breed portfolio van koelmiddelen met een laag GWP.

Met oplossingen zoals Opteon™ XL20 (R-454C), Opteon™ ZE (R-1234ze(E)) en Opteon™ 515B kunnen bedrijven voldoen aan de huidige en toekomstige eisen van de F-gasverordening, terwijl zij tegelijkertijd prestaties, veiligheid en energie-efficiëntie behouden. In combinatie met het F-Gas Lifecycle Program draagt dit bij aan een verdere vermindering van emissies en de ontwikkeling van een circulaire economie voor koelmiddelen.

Meer informatie: opteon.com of chemours.com

Chemours™

De Kampioensploeg van morgen

Speelt jouw bedrijf straks nog mee in de top van de arbeidsmarkt? De koude- en klimaattechniek staat voor een flinke uitdaging: hoe zorgen we voor voldoende goed opgeleide vakmensen, nieuwe instroom én het behoud van medewerkers binnen onze sector? Daarom organiseert NVKL op donderdag 3 december 2026 een inspirerende onderwijs- en arbeidsmarktbijeenkomst voor iedereen die werk maakt van het aantrekken, ontwikkelen en behouden van talent in de koude- en klimaatbranche.

De ochtend staat in het teken van werven, opleiden en behouden van medewerkers, gegoten in een sportthema. Leden van NVKL die zich willen laten inspireren op deze onderwerpen zijn van harte welkom. Samen gaan we aan de slag!

Informatiemarkt

Vanaf 8.30 uur kun je de informatiemarkt bezoeken; ook in de pauze en tijdens de walking lunch is deze geopend. Hier kun je in gesprek met diverse opleiders en organisaties die klaarstaan om jouw team op topniveau te krijgen en/of in vorm te houden.

Plenaire programma en aanvang 9 uur

We trappen het plenaire deel af met de resultaten van het onderzoek van KBA Nijmegen naar de instroom en personeelsbehoefte in de koude- en klimaattechniek; zonder data immers geen beeld van de te behalen prestatie! Daarna laat NVKL zien welke activiteiten opgesteld staan, waaronder de lancering van de nieuwe online Game Mission COOL! Vervolgens kiezen deelnemers twee van de drie workshops en stellen zij hun eigen wedstrijdprogramma samen.

Drie workshops, één gezamenlijk doel

Werven: De Tour wacht op niemand
Door Kim Overtoom, Strong Originals

En technisch talent trouwens ook niet. Technisch talent heeft volop keuze. Maar hoe zorg je dat ze joú zien, begrijpen én voor jouw organisatie kiezen? Lig jij aan kop als het erop aankomt? Van de eerste stap tot de finish; ontdek hoe je technisch talent aantrekt, overtuigt en binnenhaalt. Vul in deze workshop van Kim Overtoom van Strong Originals jouw gereedschapskist waarmee je direct je eigen werving gaat verbeteren!

Opleiden is als roeien, als je ermee stopt, drijf je af.
Door Peter van Winssen, Goflex en Brenda Witzier, NVKL

Wie vooruit wil, moet blijven roeien. Maar welke route helpt jouw mensen én nieuwe instroom om koers te houden? Stap aan boord voor een helder overzicht van Brenda vanuit NVKL over de koude- en klimaattechniek op het vmbo, mbo, hbo en cursussen. En laat je bijpraten over de A1/A2-, B- en C-certificering. Daarna laat gastspreker Peter van Winssen van Goflex zien hoe je samen met Goflex studenten, nieuwe instromers en zij-instromers aan boord haalt én met volle kracht vooruit opleidt met een volledige beroepsopleiding. Tijdens het opleidingstraject moet de kandidaat uiteraard zelf voor de voortgang zorgen, maar Goflex helpt hen, samen met de opleider, het roer recht te houden.

Behouden: meer trainen, minder scouten, behoud je hardlopers
Door Joeren Collignon, Wij Techniek en L&D expert Simon van Esch

Talent vinden is als goede lopers aan de start krijgen. Maar de echte uitdaging begint daarna. Hoe zorg je ervoor dat starters én ervaren medewerkers hun ritme houden, zich blijven ontwikkelen en met plezier kilometers blijven maken binnen je organisatie? Bestsellerauteur en L&D-expert Simon van Esch neemt je mee in de zin én onzin van werkgeluk en laat zien wat starters nodig hebben om goed uit de startblokken te komen. Wat hebben mensen nodig om gemotiveerd te blijven, nieuwe uitdagingen aan te gaan en niet voortijdig uit de race te stappen? Jeroen Collignon, projectmanager Instroom & Behoud bij Wij Techniek, laat zien hoe het Vaksterk-programma ontwikkeling gedurende de loopbaan stimuleert en zo bijdraagt aan duurzaam behoud van jouw talent. Want wie de hardlopende medewerkers de ruimte geeft om te blijven leren en groeien, hoeft niet voortdurend nieuw talent te scouten.

Afsluiting ochtend met gezamenlijke terugblik en een ‘walking lunch’

Op de informatiemarkt zijn in ieder geval aanwezig:

Aeres Tech Productions · All Natural Opleidingen · goflex · GO Opleidingscentrum GO · IW Omdat opleiden werkt! · ROVC Technisch Beter · mbo van amsterdam · SeriousGame Academy · Strong Originals · Sterk Techniek-Onderwijs voor en door de regio · Studium Ervaar de techniek · Techniek Tastbaar · TechTec · Wij Techniek

Praktische informatie:

Locatie: Sportcomplex De Vechtsebanen
Datum: donderdag 3 december 2026
Tijd: 8.30 – 13.00 uur

Aanmelden Themabijeenkomst



Succesvol instromen in de warmtepomptechniek

De vraag naar vakmensen in de warmtepomptechniek groeit. Tegelijkertijd blijft technisch personeel schaars. Instroom biedt kansen, maar daarmee ben je er nog niet. Want hoe ontdek je welke medewerkers het talent en de ambitie hebben om zich verder te ontwikkelen? Een gezamenlijk traject van mPower Career Center en ROVC laat zien hoe je instroom kunt koppelen aan gerichte doorstroom.

Nieuwe vakmensen vinden is al jaren een uitdaging in de installatie- en koudetechniek. Ervaren monteurs stromen uit, onder andere door pensionering, terwijl de instroom vanuit technische opleidingen beperkt blijft. Tegelijkertijd verandert het vak snel door de energietransitie en de groei van duurzame installaties.

Daarom kijken steeds meer organisaties verder dan de traditionele instroom. Zo heeft de mPower Career Center van Essent de afgelopen jaren zij-instromers aangenomen en opgeleid tot onderhouds- of servicemonteur in de cv-techniek. Mensen die soms zonder enige technische achtergrond begonnen, hebben zich inmiddels ontwikkeld tot ervaren vakmensen. De volgende vraag is dan: wie kan en wil een volgende stap zetten richting warmtepomptechniek?

Niet iedereen hoeft dezelfde route te volgen

Om daar inzicht in te krijgen, volgde een groep monteurs een traject in de warmtepomptechniek. Het doel was niet alleen om nieuwe kennis op te doen. De deelnemers konden vooral ervaren wat werken met warmtepompen inhoudt en ontdekken of dit vakgebied bij hen past.

> *"Niet iedereen hoeft specialist te worden, maar je wilt wel weten wie de ambitie, het talent en de drive heeft om de volgende stap te zetten," vertelt Emil van Hoffen, business developer bij ROVC.*

Die oriëntatie is belangrijk. De stap van traditionele verwarmingstechniek naar warmtepomptechniek is namelijk groter dan soms wordt gedacht. Naast kennis van verwarmingsinstallaties krijgen monteurs te maken met bijvoorbeeld koudetechniek, hydraulica, regeltechniek en digitale systemen.

Daarom is voor de deelnemers een ontwikkelpad uitgewerkt met verschillende richtingen: installatiemonteur, servicemonteur en werkvoorbereider. Iedere rol vraagt om andere kennis en vaardigheden en krijgt daarom een eigen opleidingsroute. Van Hoffen noemt dat 'opleiden zonder ballast'.

> *"Een brede technische basis is waardevol, maar zeker bij zij-instromers wil je voorkomen dat je mensen in één keer overspoelt met informatie. Laat ze vooral leren wat ze nodig hebben om hun volgende stap in de praktijk te kunnen zetten."*

Eerst ervaren, dan kiezen

Voor deelnemer Mark, bood het traject de kans om kennis te maken met een nieuw onderdeel van de installatietechniek. Hij begon zelf als zij-instromer en werkt inmiddels als cv-monteur. De ontwikkeling richting warmtepompen sluit volgens hem goed aan op wat hij dagelijks tegenkomt. Klanten vragen tijdens een onderhoudsbeurt van hun ketel al of ze een warmtepomp moeten aanschaffen. Dan is het fijn dat je wordt opgeleid om ook met zulke vragen om te gaan, vertelt Mark. Vooral de combinatie van theorie en praktijk helpt hem daarbij.

> *"Je kunt veel uit een boek leren, maar pas in het practicum ga je echt begrijpen hoe een systeem werkt."*

Ook de kennis van de trainer speelt volgens hem een belangrijke rol. Praktijkvoorbeelden maken duidelijk wat een monteur straks daadwerkelijk tegenkomt tijdens installatie, onderhoud of service. Trainer Ger van Hout ziet juist daarin de meerwaarde van dit soort trajecten.

> *"Het is mooi als medewerkers de kans krijgen om zich in een nieuw vakgebied te verdiepen. We zijn blij met ieder initiatief dat het vakmanschap in de koude- en klimaattechniek verder vergroot."*



Voor Mark heeft de kennismaking in ieder geval zijn interesse bevestigd: hij wil zich verder ontwikkelen binnen de warmtepomptechniek.



Van instroom naar een blijvende loopbaan

Daarmee zit de belangrijkste winst van het traject niet alleen in het aantrekken van nieuwe mensen. Minstens zo belangrijk is wat er daarna gebeurt.

Wie zij-instromers voor techniek weet te interesseren, wil hen ook perspectief bieden om verder te groeien. Door eerst praktijkervaring op te doen, vervolgens verschillende vakgebieden te verkennen en daarna gericht te kiezen voor een ontwikkelroute, ontstaat een loopbaan in plaats van één los opleidingstraject. Ook binnen Essent wordt daarom al gekeken naar een vervolg.

> *"Hier blijft het niet bij. We denken al na over hoe deze collega's binnen onze academy verder kunnen leren en werken aan warmtepompen." Vertelt Anthony Tak, programmamanager bij mPower.*

Die aanpak is ook relevant voor de bredere koude- en klimaattechniek. De verduurzaming van gebouwen vraagt om steeds meer kennis van warmtepompen en koudetechniek. Alleen nieuwe mensen werven is daarom niet voldoende. De sector zal ook moeten investeren in het herkennen, ontwikkelen en behouden van talent.

Zo wordt instroom niet alleen een antwoord op het personeelstekort, maar ook het begin van duurzame ontwikkeling binnen het vak.

BBL: de motor achter nieuwe instroom in de koude- en klimaattechniek

De krappe arbeidsmarkt blijft één van de grootste uitdagingen voor de koude- en klimaatbranche. De vraag naar vakbekwame monteurs, servicemonteurs en technici groeit, terwijl het aantal beschikbare vakmensen beperkt is. Wie vooruitkijkt, weet dat er geen snelle oplossing bestaat. De meest duurzame en effectieve manier om nieuwe vakmensen aan de branche te binden is daarom zelf een BBL-student aannemen en opleiden. Juist daarin ligt de sleutel tot de toekomst van onze sector.

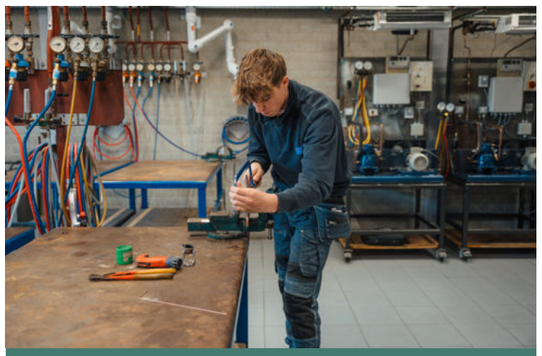
Een BBL-opleiding (Beroepsbegeleidende Leerweg) combineert werken en leren. De student is in dienst bij een SBB-erkend leerbedrijf, ontvangt salaris en leert het vak vooral in de praktijk. Hierdoor ontstaat vanaf dag één een sterke verbinding tussen student en werkgever. Het resultaat is een vakman of vakvrouw die niet alleen over de juiste kennis beschikt, maar ook volledig is ingewerkt binnen het bedrijf.

Voor werkgevers biedt dit grote voordelen. Allereerst bouw je actief aan je eigen personeelsbestand. In plaats van te concurreren op een krappe arbeidsmarkt, ontwikkel je zelf nieuw talent. Ook kan een BBL-traject een uitstekende route zijn voor zij-instromers of voor medewerkers die willen doorgroeien. BBL-opleidingen zijn dus niet alleen geschikt voor jongeren, maar ook voor zij-instromers en zittende medewerkers die hun vakbekwaamheid verder willen ontwikkelen.

Nederland beschikt over een aantal sterke opleiders die al jarenlang gespecialiseerd zijn in koude- en klimaattechniek. Zij maken gebruik van de NVKL-leermiddelen en werken met de in gezamenlijkheid ontworpen examenproducten van Examenservice MEI.



In Groningen is het Alfa College de bekende partner voor Noord-Nederland.

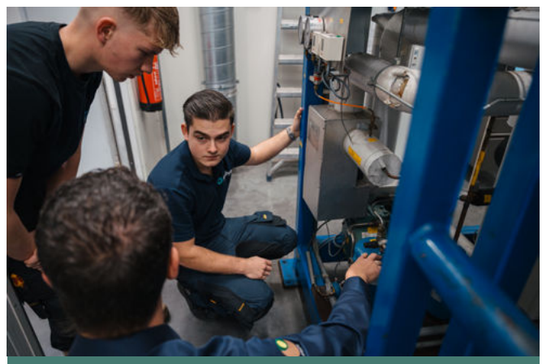


In Den Bosch is het Koning Willem I College een vertrouwd gezicht voor vele Brabantse bedrijven.

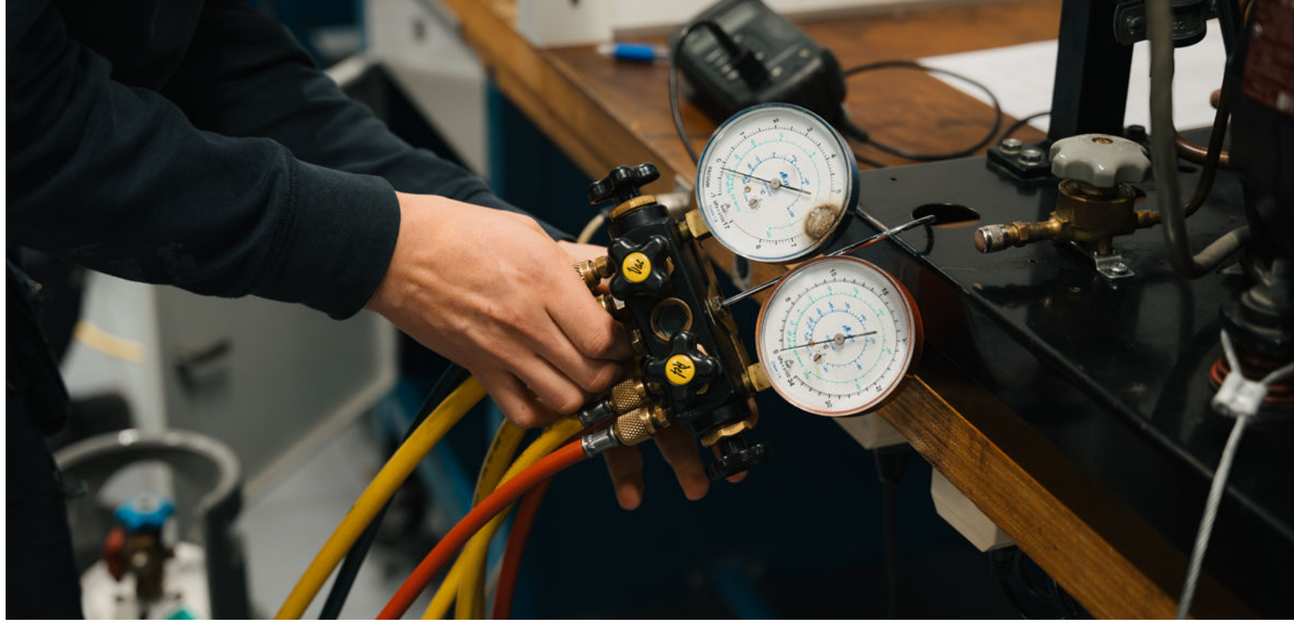


Voor bedrijven in de Randstad speelt Techniek College Rotterdam een belangrijke rol.

Bij deze drie opleiders kunnen studenten terecht voor opleidingen binnen de koude- en klimaattechniek, via het 1 dag opleiding – 4 dagen werken principe.



Opleidingscentrum GO° in Ede biedt een volledig aanbod aan BBL-opleidingen voor de branche. Studenten zijn, verspreid over het leerjaar, meerdere volledige lesweken aanwezig in Ede. De rest van de tijd zijn zij werkzaam binnen hun leerbedrijf.



Het aanbod van deze vier mbo-opleiders in een compact overzicht:

Opleider	Airco/ warmtepomp-monteur niveau 2	Monteur koude- en klimaat-systemen Niveau 2	Service-monteur koude- en klimaat-systemen Niveau 3	Eerste monteur koude- en klimaat-systemen Niveau 3	Technicus industriële koude- en klimaat-systemen Niveau 4	Systeem-ontwerper koude- en klimaat-systemen Niveau 4
Alfa College Groningen	✓	✓		✓	✓	
Koning Willem I College Den Bosch		✓	✓			✓
Techniek College Rotterdam	✓	✓				
Opleidings-centrum GO° Ede	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nieuwe instroom

Heeft je bedrijf nog geen BBL-student? Misschien loopt er al een vmbo-stagiair rond die uitstekend binnen het team past. Of misschien is er een zij-instromer die graag een toekomst in de techniek wil opbouwen. Je kunt zelf een leerling aannemen en begeleiden, maar als je ondersteuning zoekt bij de werving en begeleiding, kun je samenwerken met partijen zoals Goflex. Via Goflex kun je onder andere studenten en zij-instromers werven. Benieuwd naar de mogelijkheden van Goflex? Kom naar de NVKL Themabijeenkomst ‘De kampioensploeg van morgen’ op 3 december. Meer informatie hierover op pagina 21.

Voor BBL-studenten (zowel bij nieuwe instroom als voor werkenden) zijn diverse vormen van subsidie mogelijk voor de werkgevers. Wie afdraagt aan Wij Techniek kan gebruik maken van de STIP-regeling. Via RVO is de subsidieregeling praktijkleren van toepassing. Via de Scholingssubsidie is voor de niveau 2 en 3 opleidingen 90% en voor niveau 4 40% vergoeding van de opleidingskosten van toepassing.

Meer informatie subsidies

Bekijk ook de subsidie-pagina van NVKL voor meer informatie via nvkl.nl/subsidies. De conclusie is helder: als onze branche meer vakmensen wil, zullen we ze zelf moeten opleiden. Een BBL-student aannemen is niet alleen een investering in één medewerker, maar in de toekomst van het eigen bedrijf én van de gehele koude- en klimaatsector.

Vernieuwde praktijklocaties

De afgelopen periode hebben verschillende opleiders hard gewerkt aan nieuwe of vernieuwde praktijklocaties voor de koude- en klimaattechniek. In dit artikel laten zij zien wat er al is gerealiseerd. Daarnaast zijn er nog diverse opleiders die hun locatie aan het inrichten zijn.



Opleidingscentrum GO°

Hét opleidingscentrum voor de koudetechniek, GO leidt vakmensen op voor een sector die volop in beweging is. Vanuit de praktijk biedt GO° opleidingen en trainingen voor zowel startende als ervaren professionals, van BBL-opleidingen tot certificering en bijscholing. Voor de nieuwe certificeringseisen rondom natuurlijke koudemiddelen kunnen professionals bij GO° terecht voor opleiding en voorbereiding op onder meer A1, CO_2 (B) en ammoniak (C). Met moderne praktijkfaciliteiten, ervaren docenten en nauwe samenwerking met bedrijfsleven draagt GO° bij aan goed opgeleide vakmensen en toekomstbestendigheid. Dit kan op onze vertrouwde locatie in Ede, maar ook in Zwolle (i.s.m Breman) en Oirschot (i.s.m Beijer REF).
Meer informatie: opleidingscentrum-go.nl

IW

Bereid je monteurs voor op de koudetechniek van morgen met IW. De overgang naar koudemiddelen met een lage klimaatimpact vraagt om nieuwe kennis en vaardigheden. IW biedt daarom opleidingen voor de nieuwe F-gassen-certificaten A1 en A2. Monteurs leren zo veilig en vakkundig werken met onder andere brandbare koudemiddelen zoals propaan (R290). Vanuit vier moderne locaties in Den Helder, Didam, Emmen en Roermond bieden we praktijkgerichte training, actuele kennis van regelgeving en volop aandacht voor veilig werken. Zo bereiden we jouw monteurs optimaal voor op de nieuwe eisen én de toekomst van de koudetechniek.
Meer informatie: iw.nl





ROVC

ROVC blijft uitbreiden op F-gassengebied. Naast de 10 bestaande exameninstallaties in Ede komen er dit jaar nog eens 10 installaties bij: vijf in Dordrecht en vijf in Almere. Daarmee is en blijft ROVC de grootste opleider van Nederland voor training en examinering van het F-Gassen A1- en A2-certificaat. Examenbureau-onafhankelijk kies je zelf voor een PBNA-, STE- of STEK-examen. Ook voor CO^2 (B) in Moordrecht en Ammoniak (C) in Didam kun je bij ROVC terecht. Kortom: het grootste en meest flexibele F-gassen-aanbod van Nederland, dicht bij jou in de buurt.
Meer informatie: rovc.nl

Studium

Bij Studium ervaar je echt de techniek. Onze docenten werken zelf in de praktijk en weten daardoor precies wat er speelt in de koudetechniek. We zijn dan ook enorm trots op onze vernieuwde en goedgekeurde opleidings- en examenlocatie voor A1. Wat onze locatie uniek maakt? Een grote, open ruimte in plaats van afgesloten hokken. Dit geeft cursisten en docenten een perfect overzicht over de installaties en elkaar. In ons reguliere traject krijg je maar liefst 14 dagen training, met veel aandacht voor de nieuwe A1-onderdelen. Onze faciliteiten zijn zo ingericht dat je traint met de installaties die je dagelijks in het veld tegenkomt. In kleine groepen (max 8) en met veel persoonlijke aandacht stomen we je klaar voor je examen. We heten je graag welkom op onze praktijklocatie in Bunschoten-Spakenburg!
Meer informatie: studium.nl



DNA-NEXT / Alfa College

Op de Energiehub050 in Groningen verzorgen Alfa-college en DNA-Next opleidingen, trainingen en examens voor de nieuwe persoonscertificering A1 en A2. Deze certificering is bedoeld voor vakmensen die werken met F-gassen en koolwaterstoffen en speelt een belangrijke rol in de verdere verduurzaming van de koel- en klimaattechniek. Alfa-college biedt onderwijs via de BBL-opleidingen, terwijl DNA-Next praktijkgerichte cursussen voor professionals verzorgt. Dankzij moderne praktijkopstellingen en realistische examenfaciliteiten kunnen deelnemers zich voorbereiden op een veilige en vakbekwame beroepsuitoefening volgens de nieuwste wet- en regelgeving.
Meer informatie: alfa-college.nl & dna-next.nl



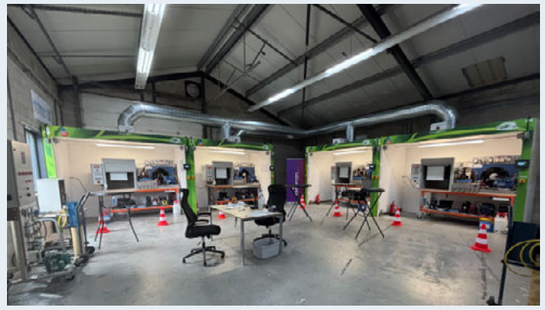


Techniek College Rotterdam

De gewijzigde regelgeving rond F-gassen zorgt voor extra vraag naar scholing en certificering in de koeltechniek. Ook bij Techniek College Rotterdam is de belangstelling groot. “De vijf nieuwe propaanunits zijn aangeschaft om tijdig in te kunnen spelen op de gewijzigde regelgeving,” vertelt docent Rob Jongeneel. Techniek College Rotterdam biedt drie F-gassenopleidingen: de basiscursus, A1 regulier en A1 versneld. De opleidingen trekken zowel nieuwe cursisten als ervaren vakmensen die hun kennis en certificering willen actualiseren. Huidige tweedejaarsstudenten koeltechniek behalen tijdens hun opleiding een geldig A1-certificaat. Met de nieuwe propaanunits kunnen studenten en cursisten bovendien praktijkervaring opdoen met natuurlijke koudemiddelen.
Meer informatie: techniekcollegerotterdam.nl

All Natural Opleidingen

Je kiest voor All Natural Opleidingen wanneer het verkrijgen van kennis een belangrijk punt is op de agenda van een bedrijf. Dus niet alleen bevoegd, maar ook bekwaam. Rob van de Veerdonk, oprichter en van All Natural Opleidingen met 35 jaar ervaring in de koeltechniek/ elektrotechniek: ”We zijn op 1 september 2025 op een eigen locatie in Schaijk (nabij Oss), van start gegaan met het opleiden van monteurs. We geven les in A1, B1 en C1 monteur koudetechniek basis en elektrotechniek. Wat ik belangrijk vind is het begrijpen van het koeltechnisch proces door middel van theorie en praktijk.”
Meer informatie: allnaturalopleidingen.nl



Beijer Ref Academy

De energietransitie, nieuwe koudemiddelen en veranderende wet- en regelgeving stellen hoge eisen aan vakbekwaamheid. Beijer Ref Academy ondersteunt professionals hierbij met praktijkgerichte opleidingen, benodigde certificering en maatwerktrainingen op het gebied van koudetechniek, klimaattechniek, warmtepompen, natuurlijke en brandbare koudemiddelen en veilig werken. Als onafhankelijk kennis- en opleidingscentrum van de Beijer Ref Benelux-organisatie leggen wij de laatste hand aan onze nieuwe opleidings- en examenlocatie voor de nieuwe A1- en B-certificeringen. Naar verwachting zal deze locatie eind 2026 of begin 2027 volledig operationeel zijn. Daarmee creëren wij een praktijkgerichte leeromgeving waar kennis, vakmanschap en certificering samenkomen. Beijer Ref Academy, kennis die werkt.
Meer informatie: beijerref.nl/academy

Yonder

Van F-gassen naar A1/A2: samen klaar voor de toekomst. De nieuwe Europese F-gassenverordening stelt onze sector voor een grote, gezamenlijke opgave. De overstap naar alternatieve koudemiddelen vraagt om nieuwe kennis, vaardigheden en certificering van vakmensen. Als mbo-opleider speelt Yonder hier actief op in. Met een volledig opleidingsaanbod richting A1- en A2-certificering ondersteunen we zowel aankomende vakmensen als ervaren monteurs die zich moeten bij- of omscholen. De voorbereiding voor de inrichting van de vernieuwde locatie is in volle gang. Naar verwachting in november gereed. Daarmee sluiten we aan op de veranderende behoefte van het bedrijfsleven en dragen we bij aan een toekomstbestendige koudetechnische sector. Samen zorgen we ervoor dat vakmensen veilig en deskundig kunnen blijven werken met de koudemiddelen van morgen.
Meer informatie: yonder.nl


V 14.10
Heat water
V 14.09
V 14.18