

Energiebesparing bij groothandels met koel- en vriesinstallaties

Regio Rijnmond

Auteurs : W. de Neve/W. Rovers
DMS-nummer : 21356079
Afdeling : Gemeenten en MKB
Datum : mei 2012



Inhoudsopgave

Samenvatting.....	5
1. Inleiding.....	7
1.1 Milieudoel Energie	7
1.2 Project groothandels met koel- en vriesinstallaties.....	7
2. Aanpak.....	9
2.1 Selectie inrichtingen.....	9
2.2 Energiemaatregelen.....	9
2.3 Benadering bedrijven	9
3. Resultaten doorlichting	11
3.1 Energiegebruik en besparingspotentieel.....	11
3.2 Maatregelen	11
3.3 Koplopers en achterblijvers.....	12
3.4 Bewustzijn t.a.v. energiebesparing	12
3.5 Uitfasering koudemiddelen	12
3.6 Vervolgtraject	13
4. Conclusies	15
Bijlage 1: Naslagwerk koeltechniek	17
Bijlage 2: Checklist gegevens koelinstallatie	23
Bijlage 3: Besparingspercentage per maatregel	25





Samenvatting

Dit rapport gaat over het project Energiebesparing bij groothandels in de voedselsector met koel en vriesinstallaties.

Kader

De Wet milieubeheer verplicht bedrijven met een middelgroot of groot energieverbruik rendabele energiemaatregelen te nemen. Met de uitvoering van het programma Milieudoel Energie controleert de DCMR Milieudienst Rijnmond sectorgewijs of bedrijven deze maatregelen daadwerkelijk genomen hebben. Deze aanpak leidt ertoe dat bedrijven direct met besparingsmaatregelen aan de slag kunnen. Het programma Milieudoel Energie valt binnen de Klimaatagenda van de stadsregio Rotterdam onder de noemer “Opleggen rendabele maatregelen bij bedrijven”.

Doelgroep

Bij 56 groothandels is gecontroleerd of energiemaatregelen te nemen zijn die zich binnen 5 jaar terugverdienen. Bij 48 van deze locaties zijn energiemaatregelen verplicht gesteld. Vanwege de complexe technische situatie in deze branche, is per bedrijf afzonderlijk afgewogen welke maatregelen verplicht kunnen worden. Soms is een maatregel door de specifieke situatie voor een bedrijf wel rendabel en voor een ander bedrijf niet.

Emissies en bespaing

Uit de verzamelde energiegegevens is een gezamenlijke jaarlijkse CO₂-emissie berekend van meer dan 25.000 ton. Daarvan komt bijna 23.000 ton voor rekening van de gebruikte koelinstallaties. Als de 48 groothandels alle verplichte maatregelen treffen, kan daarmee naar schatting jaarlijks meer dan 2000 ton CO₂-uitstoot vermeden worden. Dit komt overeen met het energieverbruik van 530 huishoudens.

Het totale besparingpotentieel komt neer op 12% van het verbruik in deze sector. Dit is lager dan verwacht gezien de te nemen maatregelen, maar wordt verklaard doordat de grootste energieverbruikers de minste energiemaatregelen hoeven nemen. De aandacht voor energiezuinigheid is daar veel groter, aangezien koelen voor hun core business is.

Naleving

De 48 groothandels die maatregelen moeten nemen hebben het resultaat van de controle per brief ontvangen. Van hen wordt een plan van aanpak verlangd met daarin de termijnen waarop de ontbrekende maatregelen genomen worden. De plannen van aanpak worden beoordeeld door de toezichthouders. Als het plan niet wordt ingediend of onvoldoende ambitie heeft, worden maatregelen en termijnen opgelegd. Na het aflopen van de termijnen worden nacontroles uitgevoerd. Als maatregelen dan niet zijn uitgevoerd, volgt een handhavingstraject.

Koudemiddelen

Bij de gecontroleerde bedrijven is meer dan 37 ton aan koudemiddelen in koelinstallaties aangetroffen, waarvan meer dan 10 ton van het koudemiddel R22. R22 mag vanaf 2015 niet meer worden toegepast. Daarom zijn bedrijven die een installatie met R22 hebben hierover schriftelijk geïnformeerd. Wanneer bovengenoemde koudemiddelen vrijkomen in de atmosfeer, versterken zij het broeikas-effect. Het blijft daarom zinvol te blijven toezien op de lekdichtheid van koelinstallaties.

Vooraf bij de grotere bedrijven in deze branche is voldoende kennis aanwezig om met energiebesparing aan de slag te gaan. De kleinere bedrijven moeten over het algemeen de kennis hierover bijspijkeren. Het is duidelijk dat zowel bij grote als kleine bedrijven een behoorlijke winst te halen valt, op milieugebied én financieel.







3. Resultaten doorlichting

De in dit hoofdstuk gebruikte gegevens zijn een doorsnede uit MIRR, het registratiesysteem van de DCMR, van mei 2011. Als later nog gegevens worden aangeleverd, kunnen de getallen en berekeningen veranderen.

3.1 Energiegebruik en besparingspotentieel

Van de 52 midden- en grootverbruikers hadden 41 hun elektriciteitsverbruik beschikbaar. Onderstaande tabel geeft de cijfers weer die hieruit zijn berekend.

Tabel 2: Energiegebruik onderzochte groothandels met koel- en vriesinstallaties

	Elektriciteit in MWh ^{a)}	CO ₂ -emissie in tonnen ^{b)}	CO ₂ -emissie in huishoudens
Per groothandel	1.008	494	128
Totaal groothandels	52.431	25.691	6.673
Installaties per groothandel	894	438	114
Totaal installaties	46.502	22.786	5.918
Wettelijk verplicht besparingspotentieel	4.165	2.041	530
Totaal besparingspotentieel	5.690	2.788	724

De totaalcijfers zijn berekend door het gemiddelde van de bekende gegevens te vermenigvuldigen met 52. De vergelijking met het aantal huishoudens is gemaakt op basis van de gemiddelde CO₂-uitstoot uit elektriciteit en gas van een huishouden; 3,85 ton per jaar.

Bij nagenoeg alle bedrijven was het afzonderlijke elektriciteitsverbruik van de koelinstallaties onbekend. De vier bedrijven waar dit wel het geval is geven aan dat 85 tot 95% van het elektriciteitsverbruik naar de koelinstallatie gaat. Bij de overige bedrijven is gerekend met 85% van het totaalverbruik, waardoor een gemiddeld verbruik van de installaties per groothandel en een verbruik van alle installaties geschat kon worden.

Het wettelijk verplicht besparingspotentieel is berekend door voor iedere rendabele maatregel een besparingspercentage te schatten en daarmee een besparingspotentieel per bedrijf te berekenen. Om het totale besparingspotentieel te berekenen zijn ook de maatregelen meegenomen die niet wettelijk verplicht zijn, maar wel rendabel bij een verbouwing of renovatie. Ook hier geldt dat het werkelijke besparingspotentieel af kan wijken.

De gebruikte percentages per maatregel zijn in bijlage 3 terug te vinden. Door de complexiteit en diversiteit van installaties, de relatief kleine groep bedrijven waar mee gerekend is en het ontbreken van sommige gegevens, brengt het schatten van deze percentages een behoorlijke onzekerheid met zich mee. Daarom zijn de schattingen voor de veiligheid aan de lage kant gehouden.

^{a)} Eén MWh is 1.000 kWh.

^{b)} De CO₂-emissie kan berekend worden met de volgende omrekenfactoren: 1 kWh = 0,490 kg. CO₂; 1 m³ gas = 1,83 kg. CO₂ [bron: CO₂-factoren in de Milieubarometer, Stichting Stimular maart 2011]

3.2 Maatregelen

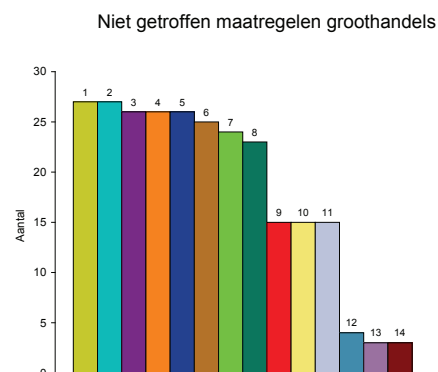
Per groothandel is bepaald welke maatregelen verplicht op kunnen worden gelegd. In onderstaande tabel is per maatregel weergegeven hoe vaak deze wordt opgelegd bij de 54 bedrijven die energierelevant zijn.

Tabel 3: Overzicht niet getroffen maatregelen

Nr	Niet getroffen maatregel	Aantal groothandels	Percentage
1	Uitschakelen verdamperventilatoren wanneer mogelijk	27	50%
2	Energiemonitoring	27	50%
3	Verlichting per installatie schakelen (alleen bij koelen)	26	48%
4	Verdamperventilator op gelijkstroom of energiezuinig	26	48%
5	Condensordrukregeling	26	48%
6	Vertraagd inschakelen compressoren	25	46%
7	Electronisch expansieventiel	24	44%
8	Verhogen verdampertemperatuur	23	43%
9	Deurverliezen beperken	15	28%
10	Ijsvrij houden van verdampers	15	28%
11	Variabele regeling	15	28%
12	Schoonhouden condensor	4	7%
13	Verlies bij docks beperken	3	6%
14	Verbeteren randafdichting cellen	3	6%
Alleen bij renovatie of vervanging rendabele maatregelen			
15	Restwarmte hergebruiken	29	54%
16	Verlichting energiezuinig maken (en schakelen in vriescellen)	28	52%
17	Heetgas ontdooien	28	52%
18	Verkleinen te koelen ruimte	4	7%
19	Cellen groeperen op temperatuur	3	6%

Onderstaande figuur geeft de opgelegde maatregelen weer, in volgorde van het percentage bedrijven dat de maatregel nog moet treffen.

Figuur 1: Overzicht hoeveel bedrijven een opgelegde maatregel nog moet nemen





Sinds 2001 zijn CFK's (chloor-fluor koolwaterstoffen) verboden, omdat ze de ozonlaag afbreken. Tijdens de controles is in drie installaties nog een CFK aangetroffen, twee keer R12 en een keer R502. Dit is overigens toegestaan, maar deze installaties mogen niet meer worden bijgevuld.

Als vervanger voor de CFK's zijn de HCFK's ontwikkeld, waarvan de meest gebruikte R22 is. Ook deze middelen bleken een ozonafbrekende werking te hebben (5% van R12) en daarnaast werken ze ook als zeer sterk broeikasgas (R22 is bijvoorbeeld 1700 keer sterker dan CO₂). Daarom mogen HCFK's niet meer gebruikt worden in nieuwe installaties. Sinds 2010 is ook het bijvullen van bestaande installaties met nieuwe HCFK's verboden. Bijvullen is tot 2015 nog wel toegestaan met gerecyclede (geregenereerde) HCFK's.

Veel installaties worden vóór 2015 aangepast aan een nieuw koudemiddel. Dit is een natuurlijk investeringsmoment om energiebesparende maatregelen te treffen. Bedrijven kunnen zo energie en kosten uitsparen. Sommige bedrijven hebben om deze reden aangegeven dat ze het nemen van energiebesparende maatregelen uit willen stellen.

Goede alternatieven voor de bestaande koudemiddelen zijn voorhanden, waarbij zeker de 'natuurlijke' koudemiddelen (vooral ammoniak en CO₂) het noemen waard zijn. Deze vergen echter wel een ingrijpende aanpassing van de installatie en een grote investering. Vervangen van een oud koudemiddel is ook mogelijk met nieuwe kunstmatige koudemiddelen, zogenaamde drop-ins. Deze middelen bieden het voordeel dat vrijwel geen aanpassingen aan de installatie nodig zijn, maar zorgen wel voor een veel hoger energieverbruik. Het gebruik van een drop-in is daarom ongewenst vanuit milieuoogpunt en op termijn ook duurder voor de bedrijven.

Koelinstallaties lekken gemiddeld 3,5% tot 5% per jaar. Daardoor levert uitfaseren een uitstoot vermindering op van zo'n 450 kg R22. Dit is equivalent met 750 ton CO₂-uitstoot per jaar en betekent in feite 30% extra besparingspotentieel voor deze branche. Daarbij is wel aangenomen dat R22 vervangen wordt door een middel met een veel minder sterke broeikaswerking, bijvoorbeeld ammoniak. Het verbeteren van de lekdichtheid van R507-installaties levert eveneens een grote besparing. Dit gas is een 3300

keer sterker broeikasgas dan CO₂, waardoor het terugdringen van de lekkages met 1% van het totaal (91 kg per jaar, waarschijnlijk een reële schatting) equivalent is met het terugdringen van de CO₂-uitstoot met 300 ton per jaar.

Goed toezicht op bijvullen en lekdichtheid kan dus ruim een kiloton aan CO₂-reductie per jaar opleveren, alleen al bij de twee meest voorkomende koudemiddelen.

3.6 Vervolgtraject

Alle groothandels ontvangen het resultaat van de controle en analyse per brief. Aan de bedrijven die proactief voldoen, wordt aangegeven welke maatregelen bij een verbouwing of renovatie genomen kunnen worden. Bij de achterblijvers wordt daarnaast aangegeven welke maatregelen verplicht genomen moeten worden, met daarbij het verzoek om na te gaan of deze maatregelen volgens hen inderdaad rendabel zijn. Als ze aannemelijk kunnen maken dat een maatregel niet rendabel is, wordt deze niet verplicht gesteld.

Voor de maatregelen waar ze het wel mee eens zijn, wordt gevraagd om een plan van aanpak in te dienen waarin per maatregel wordt aangegeven wanneer deze genomen wordt. Hiervoor zijn de te nemen maatregelen voor iedere groothandel al in een tabel gezet, zodat alleen toegevoegd hoeft te worden wanneer de maatregel genomen wordt.

Na ontvangst worden de plannen van aanpak beoordeeld op volledigheid en onderbouwing. Als het plan van aanpak niet wordt ingediend of onvoldoende ambitie heeft, worden maatregelen en termijnen opgelegd.

Na het aflopen van de termijnen wordt gecontroleerd of de maatregelen zijn genomen. Zo niet, wordt ook hier op aangeschreven en volgt een handhavingstraject. Dit kan bijvoorbeeld het opleggen van een dwangsom zijn.

Het vervolg op de inventarisatie van de gebruikte koudemiddelen ligt wat verder in de toekomst, aangezien bijvullen met geregenereerde (H)CFK's nog tot 2015 is toegestaan. Toezicht en handhaving op dit bijvullen en de lekdichtheid van installaties is op dit moment nog niet belegd. Het is aan te raden dit wel te regelen, zeker aangezien (H)CFK's ook sterke broeikasgassen zijn.







Bijlage 1: Naslagwerk koeltechniek

Inleiding koeltechniek

(vrij naar Informatieblad Faciliteiten Infomil oktober 1999, onderdeel koel- en vriesinstallaties)

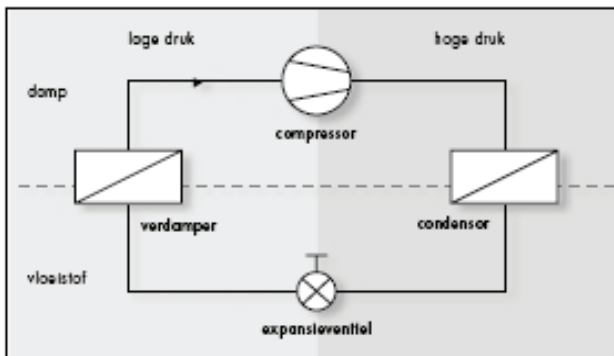
Een koelinstallatie onttrekt warmte aan een te koelen product of te koelen ruimte en geeft de opgenomen warmte op een ander plaats af. Afhankelijk van het doel van de koeling spreken we van:

- klimaatkoeling (10-20C)
- koelcelkoeling (0-10C)
- vrieskoeling (-40-0C)

Werking koelinstallatie en invloed onderdelen op energiegebruik

Een koelinstallatie bestaat altijd uit vier onderdelen:

- **Verdamper**
Onttrekt warmte aan te koelen product of te koelen ruimte door het verdampen van het vloeibare koudemiddel.
- **Compressor**
Brenkt de damp van het koudemiddel uit de verdamper op hogere druk en temperatuur. De compressor kan op verschillende plaatsen staan. Vaak in een aparte ruimte, de machinekamer, of buiten in combinatie met de condensor.
- **Condensor**
Geeft de warmte van het gecompriëerde koudemiddel af aan omgeving (buitenlucht) of koelwater waardoor het koudemiddel condenseert.
- **Expansieventiel**
Verlaagt de druk van het vloeibare koudemiddel dat met hoge druk van de condensor afkomt. Door de drukverlaging (expansie) daalt de temperatuur en kan het koudemiddel warmte opnemen in de verdamper.



Welke factoren bepalen het energieverbruik van een koelinstallatie.

De verdamper neemt energie op in de vorm van warmte. De compressor gebruikt energie in de vorm van elektriciteit. De condensor geeft de opgenomen warmte van de verdamper en de door de compressor gebruikte energie aan de omgeving af. De verhouding tussen opgenomen elektrische energie en de opgenomen warmte door de verdamper is de koudefactor

of COP (Coefficient Of Performance). Hoe hoger deze koudefactor is, hoe hoger de energie-efficiency. Overigens wordt alleen het energieverbruik van de compressor beoordeeld en niet van de overige in een koelinstallatie gebruikte energie. Een koelcompressor die 10 kW elektrisch (= kW e) gebruikt kan bij een koudefactor van 2,5 ongeveer 25 kW thermisch (= kW t) wegkoelen.

Afhankelijk van de soort installatie (koelen of vriezen), de gebruikte compressor (zuiger, schroef of scroll) en het gebruikte koudemiddel (HFK of ammoniak) varieert de koudefactor tussen 1,5 en 6.

De koudefactor wordt voor een belangrijk deel bepaald door de temperatuur (= druk) in de verdamper en de condensor. De hoogste koudefactor (en dus het laagste energieverbruik) wordt bereikt bij een zo laag als mogelijke condensortemperatuur (ook al is deze warm) en een hoge verdampertemperatuur (ook al is deze koud). Overigens is voor een goede werking van het koelproces een verschil noodzakelijk tussen verdampertemperatuur en de gewenste koel- of vriestemperatuur, maar een te groot verschil is energetisch ongunstig. Vandaar verschillende temperatuurklassen voor koelkasten, je hebt ze voor Nederland en voor de tropen

Als vuistregel kan gesteld worden dat verlagen van de condensortemperatuur een besparing van ca. 2% per graad oplevert. Het verhogen van de verdampertemperatuur levert ca. 1% per graad op.

Zorg dus voor een zo laag mogelijke condensatietemperatuur. Een temperatuurverschil van 15 graden bij een condensor die de warmte aan de buitenlucht afgeeft, is voldoende voor een goede werking. De condensortemperatuur is meestal vast ingesteld op 40 graden, overeenkomend met een buitentemperatuur van 25 graden. In het grootste deel van het jaar is het echter geen 25 graden en kan volstaan worden met een lagere condensortemperatuur. Een grote besparing kan dus worden bereikt door de condensordruk variabel te maken.

Zorg dus ook voor een zo hoog mogelijke verdampings-temperatuur die past bij de vereiste ruimte- of product-temperatuur. Een temperatuurverschil van circa 7 graden is voldoende.

De verdampertemperatuur heeft ook invloed op de luchtvochtigheid van de ruimte, immers het vocht in de koel- of vriescel condenseert op de verdamper. Verhoging van de verdampertemperatuur betekent ook minder condens op de verdamper en daardoor een hogere luchtvochtigheid in de ruimte. Vooral bij het bewaren van levensmiddelen waar veel vocht in zit (groente, fruit en vlees) is dit van belang. Een hogere luchtvochtigheid betekent minder uitdrogen van deze producten.

Maatregelen om het energieverbruik van een koelinstallatie te verminderen spitsen zich toe op het verminderen van de koudevraag en het effectiever opwekken van de koude.



zijn op mogelijke verbetering van de isolatie. Bij deze oude cellen is vaak door condens, als gevolg van een slechte dampdichte laag, de isolatiewaarde verminderd. Extra isolatie kan bij een slecht geïsoleerde koelcel het verbruik halveren. De terugverdientijd ligt vaak onder vijf jaar. Middels infrarood opnamen (thermografie) is de kwaliteit van de isolatie te controleren en zijn warmtebruggen zichtbaar te maken.

Bij koel- en vriesvemen maakt het dak meestal deel uit van de cel(len). Extra isolatie kan vaak gecombineerd worden met renovatie van het dak. De isolatie kan dan bovenop de bestaande isolatie geplaatst worden. Goede isolatie van het dak ook belangrijk vanwege opwarming door zonnestraling. Het verdient daarom ook aanbeveling om witte dakbedekking te gebruiken, omdat de oppervlaktetemperatuur van het dak aanzienlijk omlaag gaat en daarmee ook de warmte-infiltratie.



Modern isolatiepaneel

Groepeer koel- en vriescellen op temperatuur.

Warmte-infiltratie kan zo laag als mogelijk worden gehouden door cellen met een gelijk temperatuurniveau te groeperen. Situeer cellen met de hoogste temperatuur aan de buitenzijde. Vaak zie je de vriescel in de koelcel staan, ideaal! Deze maatregel is alleen bij nieuwbouw of grote renovatie te realiseren.

Vertraagd inschakelen van de compressor(en)

In een koel- of vriescel wordt de compressor vaak geschakeld middels een thermostaat. Door het openen van de deur kan de temperatuur in de cel snel stijgen waardoor de compressor kan aanslaan, terwijl de producten nog voldoende koud zijn. Door gebruik te maken van een regeling die er voor zorgt dat de compressoren vertraagd inschakelen ten opzichte van de verdamperventilatoren kan onnodig draaien van de compressor worden voorkomen. Na overschrijding van de celtemperatuur wordt dan eerst de luchtcirculatie hersteld, waardoor de celtemperatuur daalt en wordt voorkomen dat de compressor onnodig inschakelt. De besparing kan oplopen tot 10% van het gebruik van de compressor. De schakeling voor het vertraagd inschakelen kost ca. €200,-. De schakeling is rendabel als de compressor regelmatig minder dan 15 min. draait en het product enige schommeling in temperatuur

kan hebben. De maatregel is alleen toepasbaar als het kortstondig inschakelen wordt veroorzaakt door het openen van de celdeur.

Maatregelen ter verhoging van het rendement van de koelinstallatie

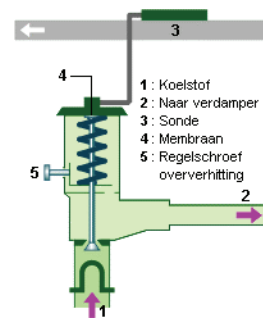
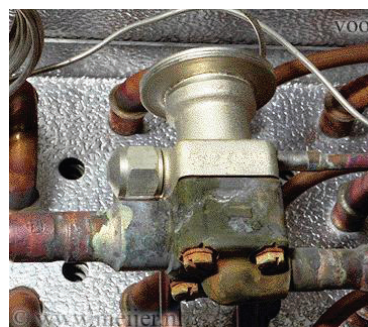
Door de verdampertemperatuur zo hoog mogelijk en de condensortemperatuur zo laag mogelijk te kiezen werkt een koel- of vriesinstallatie zo efficiënt mogelijk. Daarnaast moet de gebruikte apparatuur als compressoren, verdamper- en condensorventilatoren een zo laag mogelijk energieverbruik hebben en alleen werken als dat noodzakelijk is. Moderne computergestuurde regelapparatuur is daarbij een belangrijk hulpmiddel.

Uitwerking maatregelen verhogen rendement koelinstallatie

Verhogen verdampertemperatuur

Om voldoende warmte te kunnen onttrekken is een temperatuurverschil van 7 graden tussen verdamper en ruimte voldoende, mits de grootte van de verdamper juist bepaald is. Het expansieventiel, waarmee de druk van de gecondenseerde vloeistof wordt verlaagd (1), regelt de temperatuur van de verdamper door het gas van het verdampte koelmiddel aan de uittredezijde van de verdamper te meten (3). Dit is meestal een thermostatisch ventiel (net als de thermostaatknop van de CV) omdat hiervoor geen hulpenergie en een regelaar nodig is. De verdampertemperatuur kan middels een stelschroef (5) worden geregeld. Vaak wordt de temperatuur van de verdamper onnodig laag ingesteld omdat de ruimtetemperatuur meestal geregeld wordt door de verdamperventilator middels een thermostaat aan en uit teschakelen.

De lagere verdampertemperatuur heeft bovendien minder condens en ijsvorming op de verdamper tot gevolg, waardoor de luchtvochtigheid in de ruimte hoger blijft, dit kan voor sommige producten een voordeel zijn. Minder ijsvorming betekent ook minder vaak ontdooien, waardoor ook hiervoor minder energie wordt verbruikt. Maatregel kost vrijwel niets, terugverdiend binnen één jaar.



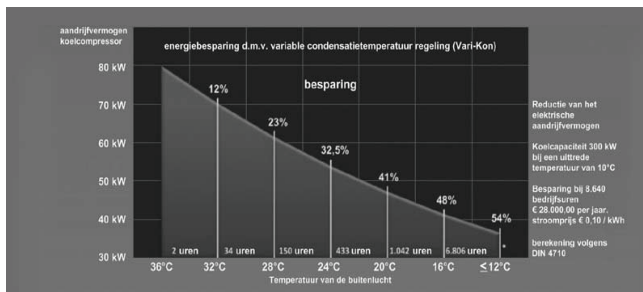
Thermostatisch expansieventiel, herkenbaar aan capillair. In werkelijkheid en schematisch. De tussen haakjes geplaatste getallen in de tekst verwijzen naar de schematische weergave.



Verlagen condensortemperatuur gecombineerd met condensordrukregeling

Om de warmte goed te kunnen afvoeren moet het temperatuurverschil tussen condensor en omgeving ca. 15 graden bedragen. De buitentemperatuur varieert en is hoog in de zomer en lager in voorjaar, herfst en winter. Om bij een buitentemperatuur van 30 graden nog goed te functioneren staat de condensortemperatuur vaak ingesteld op 45 tot 50 graden. In Nederland is de gemiddelde buitentemperatuur echter 10 graden, zodat in een groot deel van het jaar de verdampertemperatuur te hoog is ingesteld. Dit instellen gebeurt door de verdampersdruk te regelen middels een drukregelaar. Door deze twee maal per jaar, in voor- en najaar, aan te passen aan de verwachte buitentemperatuur kan aanzienlijk op energiekosten bespaard worden. Het handmatig instellen kost vrijwel niets, zodat de terugverdientijd minimaal is.

Het instellen kan middels een elektronische regelaar ook continue gebeuren. De kosten hiervan zijn hoger evenals de besparing. Investering tot €3000,- per condensorbatterij. Daarom alleen lonend bij grote installaties met een hoog energieverbruik. De terugverdientijd is nooit meer dan 5 jaar. De verdampersdruk kan ook geregeld worden met een meertrapspressostaat. Deze kan de condensorventilatoren stuks- of paarsgewijs inschakelen. Besparing niet zo hoog als met een automatische regeling, maar door de lagere installatiekosten ook toepasbaar bij kleinere installaties

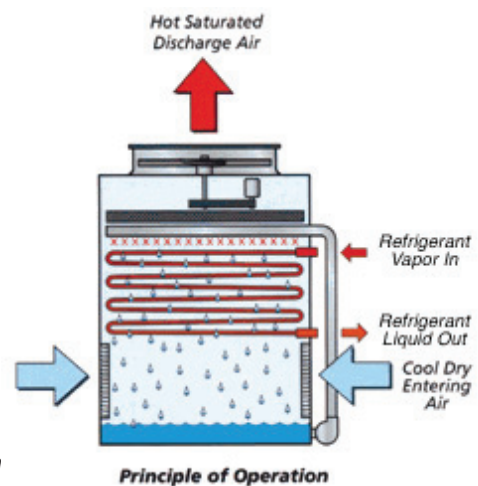


Schoonhouden condensor en warmteafgifte verbeteren

De condensor moet zijn warmte afgeven aan de omgeving. Als de condensor vuil is vermindert de warmteafgifte en daalt de COP van het koelsysteem. Vooral in een industriële omgeving en bij een binnenopstelling kan de vervuiling groot zijn.

Ook verdampingscondensoren kunnen sterk vervuild zijn door kalkaanslag op de leidingen door foute of ontbrekende

waterbehandeling. Investering is laag, alleen wat arbeid, daardoor is de terugverdientijd van het schoonmaken van de condensor zeer kort.



De opstelling van een condensor heeft ook invloed op de warmteafgifte. Als de condensor is ingebouwd kan er kortsluiting ontstaan tussen aangezogen en uitgeblazen lucht. Plaatsing op een zwart dak heeft tot gevolg dat opgewarmde lucht wordt aangezogen. Wit grind, witte dakbedekking of wit verven van het dak zorgt voor een lagere temperatuur van de aangezogen koellucht en een hoger rendement van de koelinstallatie.

Let op: als de koelinstallatie in de zomer vaak op hoge druk wordt uitgeschakeld, dan is de condensor vuil of te klein!



Zwart dak



Wit grind



Kortsluiting luchtstroom



Bijlage 2: Checklist gegevens koelinstallaties

Locatienummer	
Naam inrichting	
Elektriciteitsverbruik (kWh, totale inrichting)	kWh
Elektriciteitsverbruik (kWh, koel- en vriesinstallatie)	kWh

Maatregel toegepast of niet toepasbaar (n.v.t.)	ja	nee	n.v.t.
Verlichting schakelen en/of energiezuinige verlichting			
Verdamperventilator gelijkstroom of energiezuinig			
Deurverliezen beperken: Automatisch openen en sluiten			
Deurverliezen beperken: Strokengordijn			
Deurverliezen beperken: Snelle roldeur			
Deurverliezen beperken: Tochtsluis			
Deurverliezen beperken: Dockshelters goed afdichten			
Verbeteren randafdichting			
Verkleinen te koelen ruimte			
Verbeteren isolatie / huidige isolatiedikte			
Welk isolatiemateriaal			
Cellen groeperen op temperatuur			
Vertraagd inschakelen compressor(en)			
Hoe hoog is de celtemperatuur			
Hoe hoog is de verdampertemperatuur ingesteld			
Elektronisch expansieventiel			
Ijsvrij houden verdampers			
Optimaliseren ontdooicyclus			
Heetgas ontdooien			
Uitschakelen verdamperventilatoren bij uitgeschakelde compressor en/of geopende deur			
Hoe hoog is de condensortemperatuur			
Condensordrukregeling			
Schoonhouden condensor			
Verbeteren warmteafgifte condensor			
Hogedruk storing in zomer?			
Mogelijkheid tot gebruik restwarmte aanwezig			
Energiemonitoring			

Tabel 1: Toepasbare maatregelen



Koudemiddel (R...) en inhoud (kg)			kg
Aantal compressoren			
Vermogen per compressor (kW)		kW	
Frequentieregeling op een van de compressoren			
Wordt draaitijd compressoren geregistreerd			
Koelen of vriezen			
Opslag of productie			
Producten			
Temperatuur cel (graden Celcius)		°C	
Temperatuur verdamper (graden Celcius)		°C	
Inhoud of grootte van de cel (m3 en m2)		m ³	m ²
Aantal verdamperen per cel			
Is er rijpvorming op verdamper(s)			
Maakt dak of buitenwand(en) deel uit van cel			
Condensor: Windgekoeld (geen ventilatoren)			
Condensor: Luchtgekoeld (met ventilatoren)			
Condensor: Verdampingscondensor			
Condensortemperatuur (graden Celcius)		°C	
Verbouwing of renovatie gepland, wanneer			
Omschakeling HCFK naar HFK gepland, wanneer			
Welk koudemiddel wordt overwogen (R...)			

Tabel 2: Gegevens koel- of vriesinstallatie

Bovenstaande tabel 2 is per installatie ingevuld.

