WHITEPAPER
KOUDEMIDDELEN

HERZIENING F-GASSENBELEID

MITSUBISHI ELECTRIC
WARMTEPOMPEN & AIRCONDITIONERS

AUTHORIZED DISTRIBUTOR
ALKLIMA
KLIMAATOPLOSSINGEN

INHOUD

02 Introductie

03 Waarom worden koudemiddelen toegepast?

Faseovergangen en energie

Een hoog rendement

04 Europese wetgeving omtrent koudemiddelen

Global Warming Potential

Geen verbod koudemiddelen R32 en R410a

05 Import- en productiequotum

Onderhoud bestaande installaties

Mitsubishi Electric

06 Maatregel F-gassen verordening per productgroep

Monoblock warmtepompen en Monoblock airconditioners

Split airco, Split warmtepomp en VRF-systemen >12 kW

Onderhoud en Service

Certificering

Hercertificering

09 Eigenschappen koudemiddelen

ODP-waarde

GWP-waarde

TEWI

Veiligheidsklasse: ontvlambaarheid en explosiviteit

Praktische limiet

13 Toepassingsgebieden koudemiddelen

R32

R410a

R744 (CO_2)

R290 (Propaan)

R717 (Ammoniak)

Water

15 Energie-uitwisseling door middel van een warmtepomp

Hybride VRF

INTRODUCTIE

Koudemiddelen zijn regelmatig een onderwerp in de media. Diverse media brengen conclusies, meningen of uitkomsten over de toepassing van koudemiddelen in installatieconcepten. De resultaten worden door de media gebracht in een absolute vorm zonder diversificatie in het soort koudemiddel of toepassing.

Hierdoor wordt in sommige gevallen, wellicht geheel onbedoeld of ongewenst, een negatief scenario geschetst voor de koudemiddelen die in warmtepompen en airconditioners worden toegepast.
Voor bijgaande uiteenzetting is gebruik gemaakt van feitelijke informatie die ontleent is vanuit de officiele website van de Europese Unie.

Dit Whitepaper is opgesteld om inzicht te geven in de wetgeving en toekomst van koudemiddel en geeft een overzicht van de toepassingsmogelijkheden en veiligheidsmaatregelen van de verschillende soorten koudemiddelen.

WAAROM WORDEN KOUDEMIDDELEN TOEGEPAST?

Koudemiddelen worden toegepast in allerlei koel- en warmtepompinstallaties. Deze installaties behalen een hoog rendement. Dit komt omdat er in een koel- of warmtepompinstallatie gebruik wordt gemaakt van de energie die onttrokken of afgegeven wordt tijdens een faseovergang van het koudemiddel in de installatie. Een faseovergang is het overgaan van een stof van gas naar vloeistoffase en andersom.

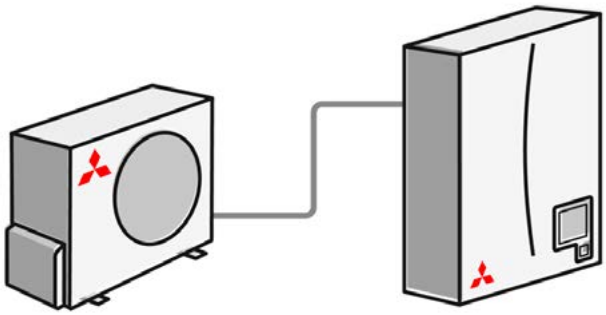
FASEOVERGANGEN EN ENERGIE

Dat er bij een faseovergang veel energie opgenomen of afgegeven wordt kan eenvoudig toegelicht worden aan het opwarmen van water in een pannetje op een fornuis. Binnen een aantal minuten zal het water in het pannetje veel energie van de warmtebron hebben geabsorbeerd waardoor een temperatuurverhoging heeft plaatsgevonden van 10°C naar 100°C. Bij 100°C kookt het water en zal de temperatuur van het water niet verder toenemen desondanks dat er energie aan toegevoegd blijft worden. Om het kokende water in het pannetje een volledige in fase over te laten gaan, dus in zijn geheel van vloeistof naar gas, is een veelvoud van de energie nodig die gebruikt is om het water van 10°C naar 100°C op te warmen. Afhankelijk van de warmtebron en de hoeveelheid water kan dat zo maar eens een uur zijn voordat al het water is verdampt. Gedurende deze tijd zal het water in het pannetje de energie van het fornuis blijven absorberen tot dat al het water in het pannetje verdwenen is. Ergo, er is weinig energie nodig om het water op te warmen maar er is veel energie nodig om het water te laten verdampen en dat maakt dat koel- en warmtepompinstallaties zo'n hoog rendement hebben.
In een warmtepomp wordt gebruik gemaakt van een gelijksoortige faseovergang. Bij de overgang van vloeistof naar gas wordt er energie uit een ander medium (bijvoorbeeld ruimtelucht of water) onttrokken, waardoor dit medium afgekoeld wordt. Koelen is dus niets anders als het onttrekken van energie waardoor bijvoorbeeld de ruimtelucht in het vertrek afkoelt. Bij een overgang van gas naar vloeistof kan energie afgegeven worden aan een ander medium, waarbij dit medium verwarmd wordt.

EEN HOOG RENDEMENT

Om een ruimte te koelen zal het koudemiddel overgaan van vloeistof naar gas, dit komt overeen met het kookproces van water. Omdat water kookt bij 100°C kan hier geen ruimte mee gekoeld worden. Een koudemiddel is in staat om bij veel lagere temperaturen te 'koken', bijvoorbeeld bij 4°C, waardoor het uitermate geschikt is om een ruimte mee te koelen.
Omdat een koel- of warmtepompinstallatie gebruik maakt van het bovenstaande principe is deze installatie is staat om met 1 kW elektrische energie een veelvoud aan nuttige energie te produceren. De koel- of warmtepompinstallatie kunnen hierdoor een rendement van bijvoorbeeld 400% of 500% behalen. Hierdoor wordt de warmtepomp gezien als een van de meest duurzame oplossingen om de energietransitie in de bebouwde omgeving in te vullen.

Dit warmtepomppprincipe wordt onder andere toegepast in koelkasten, airconditioners, warmtepompen, warmtepompdrogers, gekoeld water machines, koelcellen en climate control systemen in auto's. Beproefde techniek die we wellicht dagelijks gebruiken.



EUROPESE WETGEVING OMTRENT KOUDEMIDDELEN

Europa heeft de wetgeving omtrent synthetische koudemiddelen (F-gassen) herzien. Deze nieuwe F-gassen verordening is ingegaan op 11 maart 2024.
Deze wetgeving heeft betrekking op synthetische koudemiddelen. Synthetische koudemiddelen zijn stoffen die van nature niet voorkomen, maar door de mens ontwikkeld zijn. De synthetische koudemiddelen hebben geen ozonafbrekende eigenschap meer, maar hebben wel een klimaat opwarmend effect. Door de aanwezigheid van een fluor atoom worden deze koudemiddelen ook wel F-gassen genoemd. Veel toegepaste F-gassen zijn R410a en R32.
Natuurlijke koudemiddelen worden ook gemaakt, maar zijn producten die ook in de natuur voorkomen. Ze zijn minder belastend voor het milieu. Onder natuurlijke koudemiddelen vallen CO_2, Propaan en Ammoniak.
De CO_2 equivalent van F-gassen wordt middels een stappenplan gereduceerd van 100% in 2015 naar 0% in 2050.

GLOBAL WARMING POTENTIAL

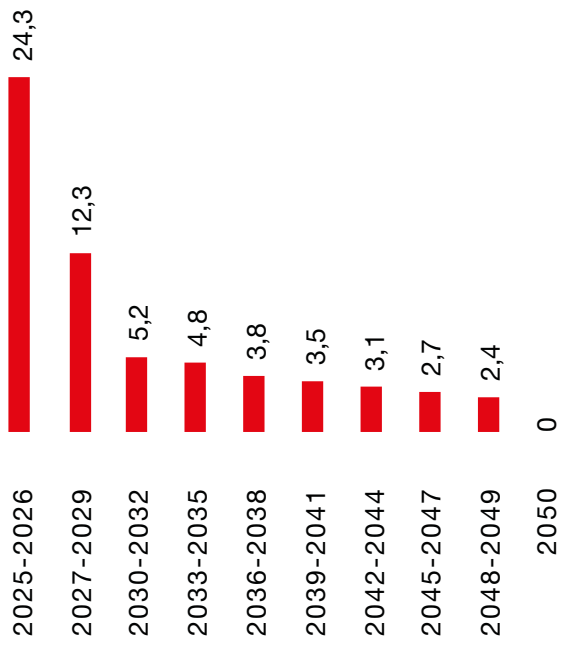
Het CO_2-equivalent van de koudemiddelen wordt bepaald door de massa (kg) te vermenigvuldigen met de GWP-waarde van het koudemiddel. De afkorting GWP staat voor Global Warming Potential en dat beschrijft het opwarmingspotentieel van het koudemiddel als het vrij in de atmosfeer komt over een maatgevende periode van 100 jaar. De GWP wordt uitgedrukt in een getal waarbij een laag getal een lage bijdrage aan de opwarming vertegenwoordigd en een hoog getal het tegenovergestelde.

GEEN VERBOD KOUDEMIDDELEN R32 EN R410A

Belangrijk om aan te geven is dat de koudemiddelen R32 en R410a niet verboden worden in de nieuwe F-gassen verordening. In de media wordt dat wel vaak onterecht verondersteld. De F-gassen verordening voorziet in een stappenplan waarbij per productgroep data gesteld worden waarbij restricties worden genoemd aan het toegepaste koudemiddel bij nieuw te plaatsen installaties.

IMPORT- EN PRODUCTIEQUOTUM

De F-gassen verordening voorziet in een import- en productiequotum. Dit quotum wordt bepaald aan de hand van het CO_2-equivalent van het koudemiddel. Gefaseerd wordt de totale CO_2-equivalent van nieuw geïmporteerde en geproduceerde koudemiddel verlaagd. Waarbij het uiteindelijke doel is dat in 2050 alle installaties met natuurlijke koudemiddelen zijn uitgevoerd. Onderstaand is het percentage CO_2-equivalent weergegeven, waarbij 2015 gezien wordt als 100%.



ONDERHOUD BESTAANDE INSTALLATIES

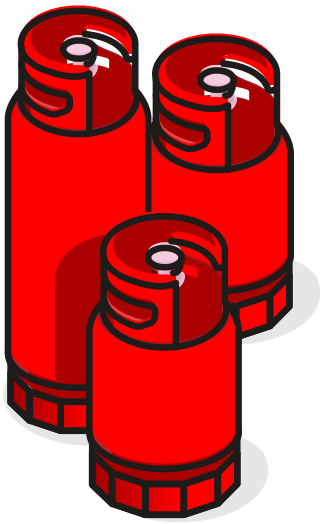
Alle bepalingen in de F-gassen verordening hebben betrekking op nieuw te plaatsen installaties. Omdat de koudemiddelen R32 en R410a niet verboden worden, mogen bestaande installaties welke voorzien zijn van deze koudemiddelen tot 2050 onderhouden worden.

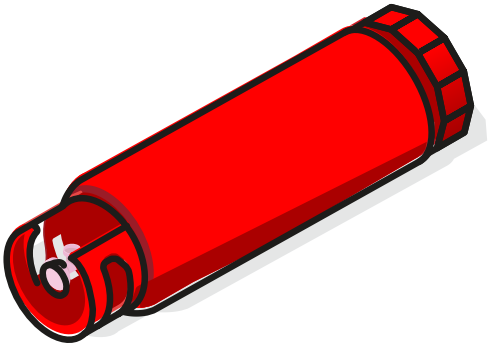
MITSUBISHI ELECTRIC

Het Europees beleid is geïnitieerd om de opwarming van de aarde als gevolg van lekkage van koudemiddelen zo laag mogelijk te maken, de wetgeving heeft de focus op de GWP-waarde van de koudemiddelen. Buiten deze wetgeving dient Mitsubishi Electric als producent ook oog te hebben voor veiligheid, kwaliteit en energiegebruik van producten. Praktische limiet en brandbaarheid van de koudemiddelen zijn belangrijke aandachtpunten in een ontwerp van een product en de toepassing daarvan.

Mitsubishi Electric zal ten allen tijd producten ontwerpen en leveren die voldoen aan de huidige wetgeving. Mitsubishi Electric loopt met ontwikkeling ver voor de wetgeving uit wat betreft research & development. Een ontwikkeling die met heel veel zorg voor kwaliteit en veiligheid gedaan wordt.

Het toepassen van warmtepompen is noodzakelijk om de doelstellingen van de energietransitie te behalen. De F-gassen verordening geeft dan ook aan dat deze wetgeving niet conflicterend mag zijn met de doelstelling voor de energietransitie.





MAATREGEL F-GASSEN VERORDENING PER PRODUCTGROEP

Onderstaand worden de verboden weergegeven per productgroep. Onderstaande data hebben betrekking op de installatiedatum van nieuwe producten in de Europese Unie. R32 en R410a worden als koudemiddel niet verboden. Alle data gelden vanaf 1 januari van genoemd jaar.

Dit is een samenvatting van de verordening zoals weergegeven op de website:
Verordening (EU) 2024/573 van het Europees Parlement en de Raad van 7 februari 2024 betreffende gefluoreerde broeikasgassen, tot wijziging van Richtlijn (EU) 2019/1937 en tot intrekking van Verordening (EU) nr. 517/2014 (europa.eu)

MONOBLOCK WARMTEPOMPEN EN MONOBLOCK AIRCONDITIONERS

Een monoblock lucht-/water warmtepomp of monoblock lucht-/water airconditioner is een warmtepomp waarbij alle koeltechnische componenten in het buitendeel zijn geïntegreerd. De leidingen die van buiten naar binnen gaan zijn gevuld met water als energiedrager. De lucht-/water warmtepompen zijn vanaf 2024 als monoblock systeem leverbaar met het koudemiddel Propaan.

Voorwaarden voor nieuw te plaatsen installaties:

Jaartal	Thermisch vermogen	Toepasbaar koudemiddel
2027	≤ 50 kW	max GWP 150
2030	> 50 kW	max GWP 150
2032	≤ 12 kW	geen F-gassen

Productgamma Mitsubishi Electric
Vanaf 2024 levert Mitsubishi Electric monoblock lucht-water warmtepompen met het koudemiddel Propaan (R290). Hiermee voldoet Mitsubishi Electric reeds aan de eisen welke gesteld zijn in 2032.

SPLIT AIRCO EN WARMTEPOMP <12 KW

Een split airco of warmtepomp is een warmtepomp waarbij de het zowel het buitendeel als het binnendeel onderdeel zijn van het koeltechnisch proces. De leidingen die van buiten naar binnen gaan zijn gevuld met koudemiddel. De split airco en warmtepomp zijn zowel leverbaar in lucht-/lucht als lucht-/water warmtepomp.

Voorwaarden voor nieuw te plaatsen installaties:

Jaartal	Thermisch vermogen	Toepasbaar koudemiddel
2025	Single split < 3 kg	max GWP 750
2027	Split lucht/water ≤ 12 kW	max GWP 150
2029	Split lucht/lucht ≤ 12 kW	max GWP 150
2035	Alle splits ≤ 12 kW	geen F-gassen

Productgamma Mitsubishi Electric
Het gehele split warmtepompen programma van Mitsubishi Electric tot 12 kW is leverbaar met het koudemiddel R32. Op dit moment wordt er door Mitsubishi Electric studie gedaan naar de toepassing van natuurlijke koudemiddelen ten behoeve van split lucht-/lucht warmtepompen.

SPLIT AIRCO, SPLIT WARMTEPOMP EN VRF-SYSTEMEN >12 KW

Onder deze productgroep vallen de split lucht-/water en lucht-/lucht warmtepompen met een vermogen hoger dan 12 kW. Ook de (H)VRF-systemen vallen onder deze verordening. Een (H)VRF-systeem is een warmtepomp-systeem welke bestaat uit een enkel buitendeel en meerdere binnendelen welke koeltechnisch of water-zijdig aangesloten zijn. Dit systeem kan in verschil-lende ruimtes gelijktijdig koelen en verwarmen met energieuitwisseling.

Voorwaarden voor nieuw te plaatsen installaties:

Jaartal	Thermisch vermogen	Toepasbaar koudemiddel
2029	Alle splits > 12 kW	max GWP 750
2033	Alle splits > 12 kW	max GWP 150

Productgamma Mitsubishi Electric

De VRF-systemen worden geleverd met koude-middel R410a, de HVRF-systemen worden geleverd met koudemiddel R32. Op dit moment wordt er door Mitsubishi Electric studie gedaan naar de toepassing van natuurlijke koudemiddelen ten behoeve van de HVRF-systemen.

CHILLERS

Een Chiller is een monoblock koelmachine of warmte-pomp welke gekoeld water produceert voor koeling in de utiliteit of industrie.

Voorwaarden voor nieuw te plaatsen installaties:

Jaartal	Thermisch vermogen	Toepasbaar koudemiddel
2027	Chillers ≤ 12 kW	max GWP 150
2032	Chillers ≤ 12 kW	geen F-gassen
2027	Chillers > 12 kW	max GWP 750

Productgamma Mitsubishi Electric

De chillers van Mitsubishi Electric worden voorname-lijk ingezet met een vermogen groter dan 12 kW. Deze chillers zijn uitgevoerd met het koudemiddel R32 en voldoen daarmee reeds aan de richtlijnen welke gesteld worden in de verordening voor deze productgroep.

ONDERHOUD EN SERVICE

Voor service en onderhoud zijn geen einddata genoemd voor koudemiddelen met een GWP < 2500, dat wil zeggen dat er geen verbod is of komt voor service en onderhoud van R32 en R410a systemen.

CERTIFICERING

De certificering voor het werken met F-gassen is verplicht. Wat nu verandert is dat men volgens de nieuwe verordening ook gecertificeerd moet zijn voor het werken met laag GWP-koudemiddelen en natuurlijke koudemiddelen (onder andere Propaan en CO_2), onafhankelijk van de hoeveelheid koudemiddel.

HERCERTIFICERING

Er wordt in de nieuwe F-gassen verordening een verplichting gesteld dat personen elke zeven jaar hercertificeerd moeten worden. Dit geldt voor zowel voor de certificering van werkzaamheden aan synthetische als natuurlijke koudemiddelen.

EIGENSCHAPPEN KOUDEMIDDELEN

Onderstaand worden verschillend eigenschappen en voorschriften van koudemiddelen weergegeven.

De voorschriften zijn gebaseerd op onderstaande actuele wetgeving;

- F-gassen verordening
- NEN-EN 378-1:2016+A1:2020
- NEN-EN 378-2:2016
- NEN-EN 378-3:2016+A1:2020
- NEN-EN 378-4:2016+A1:2019
- IEC 60335-2-40:2018

ODP-WAARDE

ODP staat voor Ozone Depletion Potential. Dit getal geeft de bijdrage aan de afbraak van de ozonlaag aan. Voor alle koudemiddelen dient deze waarde 0 te zijn conform het verdrag van Montreal.

GWP-WAARDE

GWP-waarde staat voor Global Warming Potential. Dit geeft de bijdrage van het koudemiddel aan op het broeikaseffect, de opwarming van de aarde. Elk gas welke zich in de atmosfeer bevind zal energie bij zich houden en op deze manier bijdragen aan de opwarming van de aarde. De GWP-waarde geeft het aardopwarmingsvermogen aan van 1 kg van een broeikasgas ten opzichte van 1 kg CO_2 over een maatgevende periode van 100 jaar.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat een koudemiddel pas bijdraagt aan de opwarming van de aarde als het zich bevindt in de atmosfeer. Dit kan in een installatie alleen ontstaan door lekkage of foutieve ontmanteling. Een warmtepomp is een gesloten kringloop. Het koudemiddel zal zijn functie of vermogen gedurende de levensduur van een warmtepomp niet verliezen. Het koudemiddel wat zich in een installatie bevindt zal dan geen bijdrage leveren aan het broeikaseffect. Het hoeft ook niet vervangen te worden of worden bijgevuld als er geen lekkage is.

Doordat er strenge eisen aan de installatie van een warmtepomp worden gesteld is het lekpercentage in Nederland lager dan 1%. Nergens in de wereld is dit percentage zo laag als in Nederland.
Na ontmanteling van een installatie wordt het koudemiddel emissieloos uit de installatie gehaald en geregenereerd waarna het weer toegepast kan worden in een nieuwe installatie.

Onderstaand een overzicht van de GWP-waarde van verschillende koudemiddelen

Koudemiddel	GWP-waarde
R32	675
R134a	1430
R410a	2088
R744 (CO_2)	1
R290 (Propaan)	3
R454C	148

TEWI

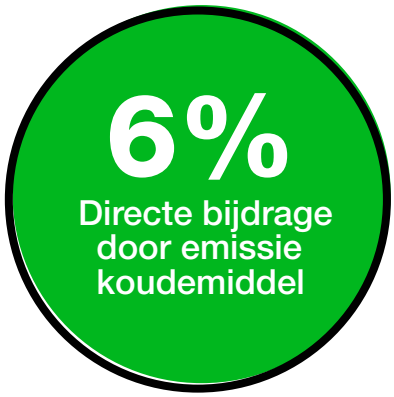
TEWI staat voor Total Equivalent Warming Impact. Hieronder wordt verstaan de som van de directe en indirecte bijdragen van het systeem en het koudemiddel aan het broeikaseffect, uitgedrukt in equivalente kg CO_2-uitstoot tijdens de levensduur van een installatie. De TEWI-waarde wordt weergegeven in een directe en indirecte bijdrage aan CO_2-emissie.

Directe bijdrage

De directe bijdrage ontstaat als het koudemiddel door lekkage vrijkomt in de atmosfeer. Deze waarde wordt uitgedrukt in kg CO_2. De directe bijdrage bestaat uit verschillende factoren zoals lekkage tijdens bedrijf, lekkage en ontsnappingen tijdens onderhoud of ontmanteling.

Indirecte bijdrage

De indirecte bijdrage is het gevolg van de CO_2-emissie bij de energieopwekking, dus de efficiency van de installatie. Anders gezegd: De indirecte CO_2-bijdrage is dus de CO_2-uitstoot van de energiecentrale welke elektriciteit opwekt welke door de warmtepomp wordt omgezet in nuttige warmte of koude.



Bij een warmtepompinstallatie bestaat de totale CO_2-emissie tijdens de levensduur van de installatie voor 6% uit directe bijdrage en voor 94% uit indirecte bijdrage. De directe bijdrage kan herleid worden uit de GWP-waarde, de indirecte bijdrage uit de energieprestatie van de installatie. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de energiezuinigheid van de warmtepomp substantieel meer invloed heeft op de duurzaamheid van een installatie als de GWP-waarde van het toegepaste koudemiddel.

VEILIGHEIDSKLASSE: ONTVLAMBAARHEID EN EXPLOSIVITEIT

De veiligheidsklasse van een koudemiddel geeft de brandbaarheid en explosiviteit van een koudemiddel aan, hierbij wordt onderverdeling gemaakt in de volgende klasse waarbij de A staat voor niet-toxisch. Behoudens Ammoniak zijn de meeste koudemiddelen niet toxisch:

Klasse	Omschrijving
A1	Niet brandbaar, geen veiligheidsmaatregelen noodzakelijk bij toepassing koudemiddel
A2L	Matig brandbaar, soms extra veiligheidsmaatregelen noodzakelijk bij toepassing koudemiddel
A2	Brandbaar, extra veiligheidsmaatregelen noodzakelijk bij toepassing koudemiddel
A3	Zeer brandbaar/explosief, extra veiligheidsmaatregelen noodzakelijk bij toepassing koudemiddel

Onderstaand een overzicht van de GWP-waarde en veligheidsklasse van verschillende koudemiddelen.

Koudemiddel	GWP waarde	Veiligheidsklasse
R32	675	A2L
R410a	2088	A1
R744 (CO_2)	1	A1
R290 (Propaan)	3	A3

Het koudemiddel Propaan is een natuurlijk koudemiddel en met de GWP-waarde van 3 een bijzonder milieu vriendelijk koudemiddel. Door de veiligheidsklasse A3 is dit koudemiddel prima inzetbaar binnen monoblock-systemen. welke veelal worden ingezet voor lucht-/water toepassingen. Bijkomend voordeel is dat het koudemiddel R290 zeer geschikt is om hoge water-temperaturen te bereiden. Bij toepassing van R290 in lucht-/lucht warmtepompen dient extra aandacht gegeven te worden aan de veiligheidsmaatregelen.

PRAKTISCHE LIMIET

Elk gas in een vertrek zal de zuurstof verdrijven, dit geldt ook voor koudemiddelen. De mate waarin de zuurstof wordt verdreven is per gas verschillend. De praktische limiet geeft aan hoeveel kg koudemiddel er per m^3 vertrekinhoud aanwezig mag zijn.

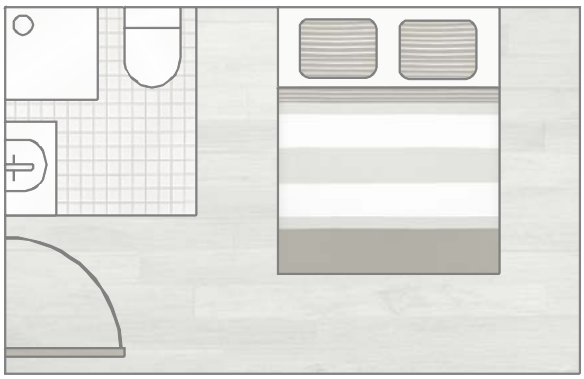
De praktische limiet van een koudemiddel staat voor de vertegenwoordiging van minder dan de helft van de concentratie van een koudemiddel in een vertrek welke tot verstikking kan leiden ten gevolge van de verdringing van zuurstof.

Onderstaand een overzicht van de praktische limieten van verschillende koudemiddelen

Koudemiddel	GWP waarde	Veilig-heids-klasse	Praktische limiet
R32	675	A2L	0,061 kg/m^3
R410a	2088	A1	0,44 kg/m^3
R744 (CO_2)	1	A1	0,1 kg/m^3
R290 (Propaan)	3	A3	0,008 kg/m^3

Bij de bepaling van de praktische limiet dient men er van uit te gaan dat de volledige koudemiddelzijdig inhoud van het systeem in het betreffende vertrek zal komen als er bijvoorbeeld zich een lekkage voort doet in dat vertrek. Indien niet aan de praktische limiet voldaan kan worden dienen aanvullend maatregelen genomen te worden, zoals koudemiddeldetectie, om aan de norm te kunnen voldoen.

Om dit te verduidelijken wordt in onderstaand overzicht de maximale systeemvulling bepaald voor bijvoorbeeld een hotelkamer van 20 m^2 met een hoogte van 2,7m.



Koudemiddel	Maximale koudemiddelvulling bij een vertrek van 20m^2 (54m^3)
R32	3,3 kg
R410a	23,8 kg
R744 (CO_2)	5,4 kg
R290 (Propaan)	0,4 kg

R410a is wat betreft praktische limiet het meest gunstige koudemiddel om toe te passen. R32 en CO_2 zijn omwille van de specifieke eigenschappen alleen interessant voor kleinere installaties of grotere installaties welke worden toegepast in grotere vertrekken zodat de praktische limiet niet kan worden behaald.

TOEPASSINGSGEBIEDEN KOUDEMIDDELEN

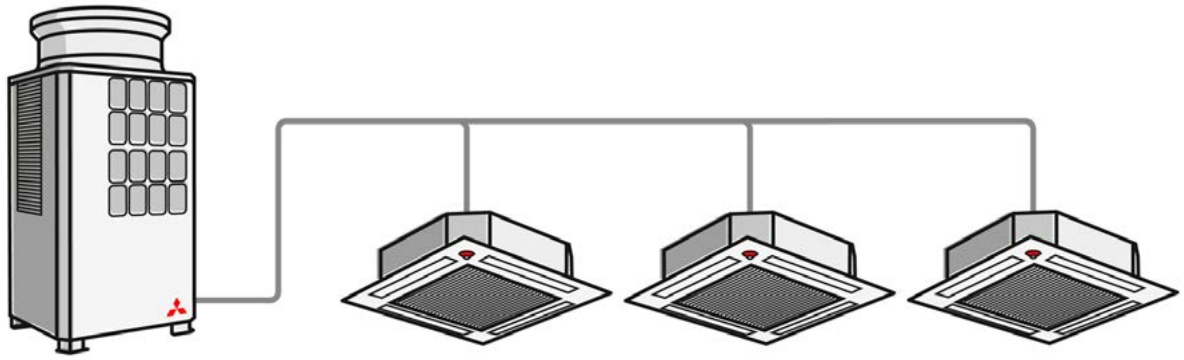
Onderstaand een overzicht en de conclusie met betrekking tot de toepassingsmogelijkheden van de verschillende koudemiddelen. Beoordeeld op basis van eigenschappen en wetgeving.

R32

R32 is door zijn lage GWP-waarde het beste alternatief voor kleine warmtepompen en airconditioners. Bij een vulling onder 1,8 kg zijn geen extra maatregelen benodigd. Boven deze inhoud dient afhankelijk van de vulling en ruimte inhoud beoordeeld te worden of er aanvullende maatregelen benodigd zijn. Voor VRF-systemen is R32 en prima toepassing wanneer het systeem wordt ingezet als klimaatinstallatie van grote vertrekken waarbij de praktische limiet zodoende niet kan worden behaald. Toepassing van R32 in een Hybride VRF-systeem (HVRF) is eveneens goed mogelijk daar de veiligheidsmaatregelen in verband met de praktische limiet eventueel alleen van toepassing zijn op de technische ruimte waar de koudemiddel dragende componenten zich bevinden.
Het toepassen van een HVRF-installatie met R32 realiseert een forse verlaging in CO_2 equivalent tov een VRF-systeem met R410a.

R410A

R410a heeft wat betreft praktische limiet, toxiciteit, brandbaarheid de beste eigenschappen voor toepassing als koudemiddel in grotere warmtepompen, airconditioners en VRF-systemen eventueel in combinatie met afgiftelichamen in kleinere vertrekken zoals bijvoorbeeld hotelkamers etc in verband met de hogere praktische limiet waardoor veelal veiligheidssystemen achterwege kunnen blijven. De GWP-waarde van dit koudemiddel is echter hoger als dat van R32. Voor kleine warmtepompen en airconditioners wordt om deze reden R32 veelal als koudemiddel toegepast. Bij VRF-systemen is R410a omwille van de gunstige eigenschappen, niet brandbaar en een hoge praktische limiet, nog steeds een goed koudemiddel om toe passen. VRF-installaties met koudemiddel R410a mogen nog tot 2050 onderhouden worden.



R744 (CO_2)

CO_2 is een natuurlijk koudemiddel met een GWP van 1, maar door het trans kritisch koudeproces niet toepasbaar voor comfortkoeling en ruimteverwarming. Installaties met CO_2 als koudemiddel behalen het hoogste rendement bij hoge watertemperaturen en een groot temperatuurverschil tussen aanvoer en retour. Hierdoor is CO_2 als koudemiddel wel zeer geschikt voor warmtepompen ten behoeve van de bereiding van sanitair warm tapwater.

R290 (PROPAAN)

Propaan is een natuurlijk koudemiddel met een lage GWP van 3. Door de hoge brandbaarheid dienen extra veiligheidsmaatregelen genomen te worden wanneer dit koudemiddel wordt toegepast in een split-warmtepomp. Door de gunstige eigenschappen, lage GWP-waarde en de mogelijkheid om hoge temperaturen te kunnen bereiken is het koudemiddel uitstekend toepasbaar in monoblock lucht-/water systemen.

R717 (AMMONIAK)

Ammoniak is een natuurlijk koudemiddel maar is door hoge toxiciteit niet toepasbaar als koudemiddel in inpandige installaties zonder additionele veiligheidsmaatregelen. Door de noodzakelijke aanvullende veiligheidsmaatregelen en benodigd gekwalificeerd personeel wordt Ammoniak veelal uitsluitend toegepast in de industriële koeltechniek.

WATER

Water kan niet toegepast worden als koudemiddel daar het niet de fysieke eigenschappen (druk en temperatuur) heeft om te kunnen inzetten voor comfortkoeling en verwarming. Het wordt wel toegepast als transportmedium voor energie. Water als transportmedium geeft voordelen op het gebied van regelbaarheid en installatievrijheid ten opzichte van direct expansiesystemen met koudemiddelen, maar er kleven ook nadelen aan.

Omdat water niet direct als koudemiddel kan worden toegepast, dient er voor de koude en warmteopwekking altijd een warmtepomp met koudemiddel te worden toegepast. Een platenwisselaar zorgt voor energieverlies, een extra benodigde transportpomp zorgt voor extra hulpenergie wat een nadelig effect heeft op het rendement van het systeem.

Daarnaast heeft het transport van water een hogere weerstand in vergelijking tot een gasleiding van een koudemiddelzijdig systeem, waardoor ook meer energieverlies door leidingweerstand zal optreden met de navenante ongunstige gevolgen van het systeemrendement van dien.

Het toepassen van een watervoerend systeem zal dus altijd meer energie gebruiken in vergelijking tot een direct expansiesysteem zoals een warmtepomp, airconditioner of VRF-systeem. Indien de installatie beoordeeld wordt op basis van de eerder in dit schrijven genoemde TEWI-waarde en niet uitsluitend alleen op de GWP-waarde, dan zal een watervoerend systeem altijd energetisch minder goed presteren als een direct expansie systeem. Hierdoor zal een watervoerend systeem tijdens de gehele levensduur van de installatie, ten opzichte van een DX-systeem altijd een hogere bijdrage leveren aan het broeikaseffect qua indirecte emissie.

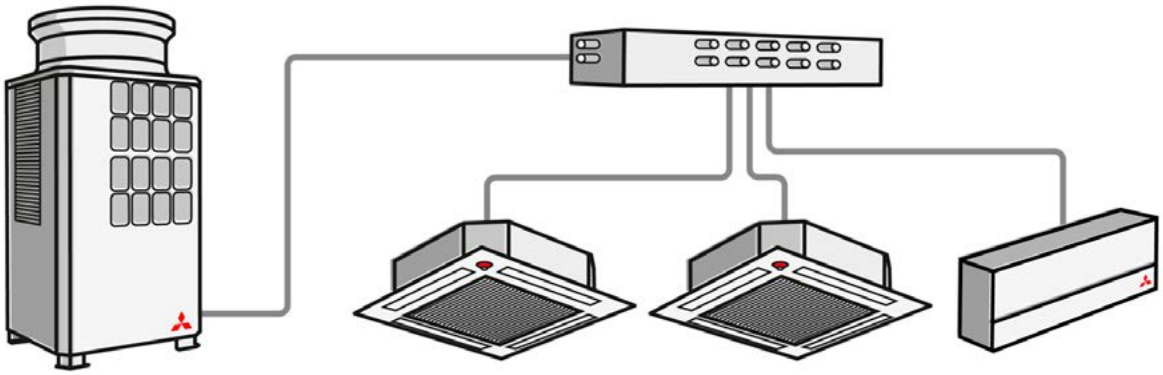
ENERGIE-UITWISSELING DOOR MIDDEL VAN EEN WARMTEPOMP

Een warmtepomp onttrekt energie uit de omgeving via de verdamper en geeft energie af aan een omgeving via de condensor. Een warmtepomp is dus in staat om energie te verplaatsen.

Bij koelen wordt de verdamper nuttig ingezet om energie te onttrekken uit de ruimte of een medium. Bij verwarmen van een ruimte of medium wordt de afgegeven condensorenergie nuttig ingezet. Een omkeerbare warmtepomp is in staat de stromingsrichting van het koudemiddel om te draaien waardoor de verdamper en condensor in functie wijzigen. De condensor wordt dus de verdamper en de verdamper wordt de condensor. Hierdoor kan met een warmtepomp een ruimte of medium zowel worden gekoeld in de zomer als worden verwarmd in de winter.
Bij een VRF-systeem worden meerdere binnendelen aangesloten op een buitendeel. Door het toepassen van een BC-controller bij een City Multi VRF R2-systeem is het mogelijk om gelijktijdig de verdamperfunctie en condensorfunctie nuttig in te zetten. Eén binnendeel kan koelen (verdampen) terwijl een andere binnendeel gelijktijdig aan het verwarmen (condenseren) is. Hierbij vind energie-uitwisseling plaatst. De energie welke onttrokken is uit een te koelen ruimte kan direct ingezet worden om een andere ruimte te verwarmen.

Om energie-uitwisseling binnen een comfortinstallatie mogelijk te maken is altijd een warmtepomp benodigd waarbij zowel de condensorfunctie als de verdamperfunctie gelijktijdig nuttig ingezet kan worden tussen de binnendelen.

Geconcludeerd kan worden dat door het toepassen van een warmtepomp met koudemiddel het hoogst mogelijke energierendement gerealiseerd word. Hierbij wordt de beste energieprestatie behaald indien een direct expansiesysteem wordt toegepast, oftewel een systeem waarbij het verdampings- en condensatieproces rechtstreeks in de ruimte die wordt geconditioneerd plaatsvindt. Wanneer er sprake is van energie uitwisseling zal het opgenomen vermogen van het systeem dalen en de hoeveelheid nuttige energie toenemen waardoor de energie efficiency nog hoger zal zijn.



HYBRIDE VRF

Hybride VRF (HVRF)-systemen combineren de energiezuinigheid van een VRF-systeem met de voordelen een water gedragen afgiftesysteem. Een HVRF-systeem realiseert door het water gedragen afgiftesysteem een reductie van de hoeveelheid koudemiddel wat in het systeem aanwezig is.

Een HVRF-systeem bestaat uit een buitendeel met meerdere binnendelen. Alle binnendelen in het HVRF-systeem zijn middels waterleidingen aangesloten op een zogenoemde Hybride BC-controller. Deze controller maakt het net als bij een VRF-systeem mogelijk gelijktijdig te koelen en te verwarmen met energie-uitwisseling met alle evidente voordelen ten aanzien van het comfort en energie-efficiency. Het systeem maakt het mogelijk dan iedere individuele gebruiker zijn of haar eigen comfort kan realiseren wat betreft gewenste modus (koelen of verwarmen) en de gewenste temperatuur.

De energie-uitwisseling binnen dit HVRF-systeem vindt plaats in de HBC-controller middels het koudemiddel. Het koudemiddel binnen dit systeem is beperkt tussen het buitendeel en de HBC-controller. Omdat deze installatiecomponenten geplaatst kunnen worden in technische ruimtes van het pand kan het HVRF-systeem uitgevoerd worden met het koudemiddel R32 met het voordeel van de lage GWP-waarde. De veiligheidsmaatregelen die eventueel genomen moeten worden omdat dit koudemiddel tot de A2L koudemiddelgroep behoort, blijven binnen dit systeem beperkt tot de technische ruimtes.

Het HVRF-systeem realiseert een laag CO_2-equivalent met een hoog comfort door het toepassen van een water gevoerd afgiftesysteem. Het energiegebruik zal door het optreden van extra energieverlies in de platenwisselaar en leidingwerk en hulpenergie door de circulatiepompen hoger zijn als een regulier VRF-systeem maar substantieel hoger als een traditioneel 4-pijps water gevoerd systeem.

ALKLIMA B.V.
Van Hennaertweg 27-29, 2952 CA Alblasserdam
Postbus 1176, 3350 CD Papendrecht

T 078 615 00 00
E info@alklima.nl
I www.alklima.nl

MITSUBISHI ELECTRIC
WARMTEPOMPEN & AIRCONDITIONERS

AUTHORIZED DISTRIBUTOR
ALKLIMA
KLIMAATOPLOSSINGEN