

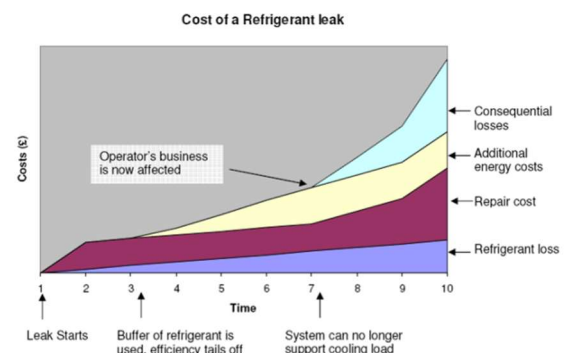


With contribution of
the LIFE programme
of the European Union

Meten van de financiële en de ecologische impact van lekkende koelinstallaties

Inhoud

- 1 - Impact op de omgeving
- 2 - Financiële kosten
- 3 - Veiligheidsaspecten
- 4 - Maak er een prioriteit van om lekkage te verminderen
- 5 - Hulpmiddelen voor het opvolgen van koelmiddelverbruik





With contribution of
the LIFE programme
of the European Union

Welkom bij het REAL Alternatives 4 LIFE Blended Learning Programma

Deze module is onderdeel van een blended learning programma voor technici werkzaam in de koel-, airconditioning- en warmtepompsector en is ontwikkeld om de vaardigheden en kennis aangaande het gebruik van alternatieve koelmiddelen te verbeteren. Het programma wordt ondersteund door een mix van interactieve e-learning, gedrukte trainingsgidsen, tools en assessments die gebruikt kunnen worden door opleidingscentra. Er is ook een e-bibliotheek met bijkomende informatiebronnen (gepost door gebruikers) op www.realalternatives.eu

REAL Alternatives 4 LIFE is ontwikkeld door een consortium van verenigingen en opleidingsinstellingen uit heel Europa en is medegefinancierd door de EU. Daarnaast wordt het gesteund door stakeholders uit de industrie. Leraren, fabrikanten en ontwerpers van installaties hebben bijgedragen aan de inhoud. Het leermateriaal is beschikbaar in Kroatisch, Tsjechisch, Nederlands, Engels, Frans, Duits, Italiaans, Pools, Roemeens, Spaans en Turks.

Modules	
1	Kennismaking met alternatieve koelmiddelen – veiligheid, efficiëntie, betrouwbaarheid en goede praktijk
2	Veiligheid en risicobeheer
3	Systeemontwerp
4	Lekdichtheid en lekdetectie
5	Onderhoud en herstellingen
6	Retrofitten met lage GWP-koelmiddelen
7	Checklist met wettelijke verplichtingen
8	Metten van de financiële en de ecologische impact van lekkende koelinstallaties
9	Hulpmiddelen en begeleiding voor het uitvoeren van een onderzoek ter plaatse

Je kan iedere module afzonderlijk studeren of je kan de hele cursus vervullen en het bijhorende examen afleggen.

www.realalternatives.eu



Meer informatie is beschikbaar in de online e-bibliotheek.

Doorheen de tekst van iedere module vindt u verwijzingen naar bronnen met meer gedetailleerde informatie. In de e-bibliotheek kan u deze informatie raadplegen <http://www.realalternatives.eu/e-library>. Er bestaat ook de mogelijkheid om zelf extra bronnen toe te voegen aan de e-bibliotheek, zoals weblinks en handleidingen. Module 7 biedt een complete lijst van relevante wetgeving en normen waarnaar wordt gerefereerd.

Assessment is beschikbaar indien je een CPD-certificaat wenst te behalen.

Aan het einde van iedere module zijn een aantal eenvoudige zelftestvragen en oefeningen voorzien om u te helpen uw leerproces te evalueren. De assessment (schriftelijk examen) is enkel beschikbaar in een daartoe erkend examen centrum.

Registreer je interesse in alternatieve koelmiddelen

op www.realalternatives.eu om updates te ontvangen, nieuws en event uitnodigingen gerelateerd aan training, vaardigheden en ontwikkelingen in de koeltechniek.

Je kan dit materiaal gebruiken en verdelen

voor individuele training. Het Institute of Refrigeration en partners behouden het copyright over de leerboekjes en de inhoud. Het leermateriaal mag gebruikt worden als geheel of gedeelten ervan voor opleidingsdoeleinden op schriftelijk verzoek van het REAL Alternatives Consortium, c/o Institute of Refrigeration, UK email: ior@ior.org.uk. Vragen over het leerprogramma of inhoudelijke vragen kunnen gericht worden aan ior@ior.org.uk.

Achtergrondinformatie en hoe het programma werd ontwikkeld.

Dit leerprogramma werd ontwikkeld als onderdeel van een door de EU medegefinancierd project en wordt geleid door een consortium van partners uit heel Europa. Het leerprogramma werd ontwikkeld om het gebrek aan vaardigheden gerelateerd aan het veilig gebruiken van alternatieve koelmiddelen onder koeltechniekers, airconditioningtechniekers en warmtepomptechniekers aan te pakken. Het programma geeft onafhankelijke en up to date informatie in een gemakkelijk format. Werkgevers, fabrikanten, sectorfondsen, en professionele organisaties uit heel Europa hebben leermateriaal ter beschikking gesteld, het projectteam geadviseerd en de inhoud gerecenseerd tijdens de ontwikkeling.

De consortium partners:

- Association of European Refrigeration Air Conditioning & Heat Pump Contractors, Belgium
- Associazione Tecnici del Freddo, Italy
- IKKE training centre Duisburg, Germany
- Institute of Refrigeration, UK
- International Institute of Refrigeration
- University College Leuven-Limburg, Belgium
- London South Bank University, UK
- PROZON recycling programme, Poland.

Met dank aan onze stakeholders:

- CNI National Confederation of Installers, Spain
- CHKT Czech Association for cooling and air conditioning technology
- HURKT, Croatian Refrigeration Airconditioning and Heat Pumps Association
- RGAR Association General of Refrigeration, Romania
- SOSIAD Association of Refrigeration Industry and Businessmen, Turkey
- SZ CHKT Slovak Association for Cooling and Airconditioning technology

Module 8 -

Metten van de financiële en de ecologische impact van lekkende koelinstallaties

Deze module geeft een inleiding om de financiële en ecologische impact van lekkage te meten. Deze module vervangt in geen geval praktijktraining, welke essentieel is bij het werken met deze koelmiddelen. In deze module vindt u verwijzingen naar nuttige aanvullende informatie uit een reeks bronnen die door vakgenoten zijn gerecenseerd en die technische ondersteuning kunnen bieden indien u meer informatie nodig hebt.

De volgende pagina's geven een gedetailleerd overzicht van kosten die gelinkt kunnen worden aan lekkage. Een lekkend systeem:

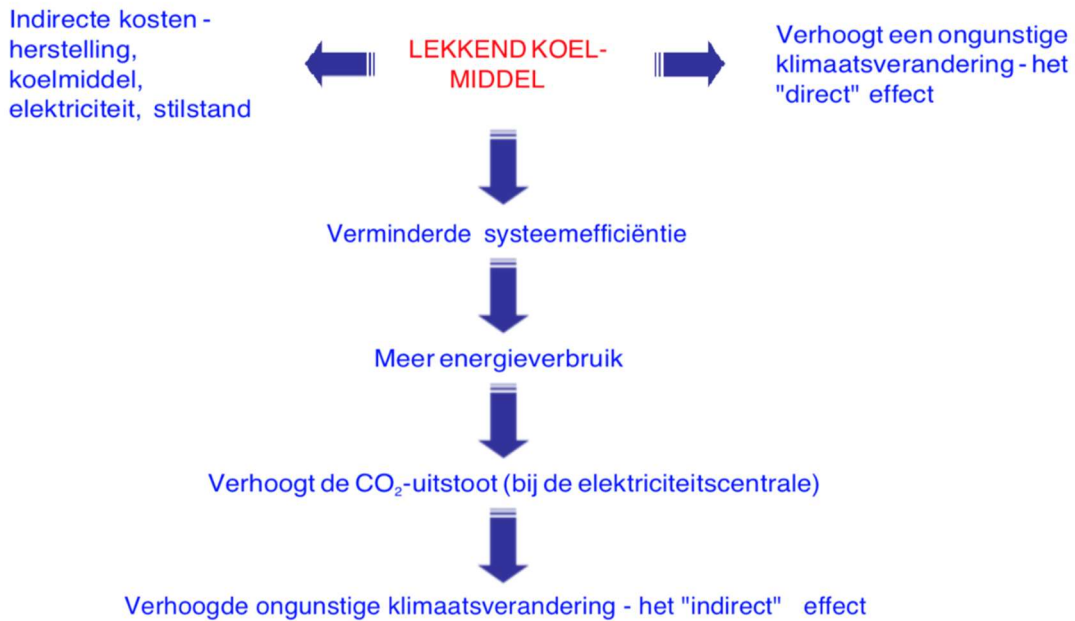
- Heeft een lagere koelcapaciteit (en kan daardoor ontoereikend zijn voor de koellast);
- Verbruikt meer energie (heeft een indirecte impact op het milieu);
- Is minder betrouwbaar;
- Is gevaarlijker – alle koelmiddelen zijn verstikkend, veel alternatieve koelmiddelen zijn brandbaar en R717 is giftig.

De meeste alternatieve koelmiddelen hebben een lage GWP, maar de andere effecten van lekkage (vb. energieverbruik) zijn gelijkaardig aan die van traditionele koelmiddelen. Lekkage moet dus altijd vermeden worden.

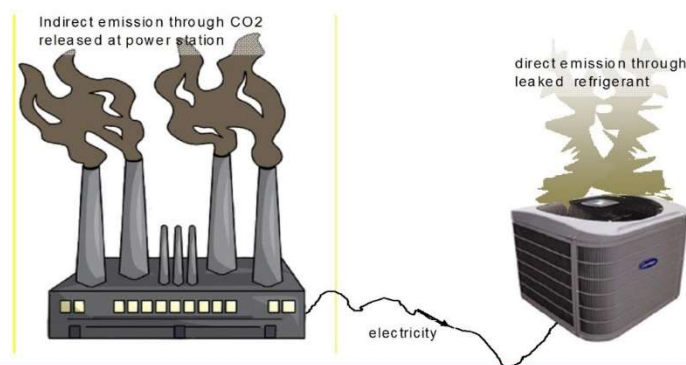
1 Directe en indirecte impact op de omgeving van werkende RACHP-systemen

Lekkende koelmiddelen hebben een dubbele impact op de klimaatverandering:

- Een direct effect als het koelmiddel het vermogen heeft de aarde op te warmen (GWP);
- Een indirect effect door toename van het elektriciteitsverbruik.



De totale CO₂-uitstoot van een systeem omvat zowel het effect van lekkend koelmiddel, als het elektriciteitsverbruik van een systeem.



RAC contributes 10% of all worldwide GHG emissions.
8% through electricity use and 2% through leakage

Deze module gaat hier dieper op in. Daarnaast wordt de Total Equivalent Warming Impact (TEWI) in detail uitgelegd in module 1.

REAL Alternatives
Module 1

Global warming potential (GWP)

Het global warming potential (GWP) van een koelmiddel is een maat die aangeeft hoeveel een bepaalde massa broeikasgassen (bijv. HFK-koelmiddelen) bijdraagt aan de opwarming van de aarde. Het is een relatieve schaal die het gas in kwestie vergelijkt met dat van dezelfde massa koolstofdioxide (waarvan de GWP per definitie 1 is). Een GWP wordt berekend over een bepaalde periode (bijvoorbeeld 100 jaar) en deze waarde moet worden vermeld wanneer een GWP wordt geciteerd.

Stoffen zoals HFK's met een hoog GWP, hebben de neiging veel infraroodstraling te absorberen en hebben een lange levensduur in de atmosfeer.

De GWP's van alternatieve koelmiddelen worden weergegeven in onderstaande tabel:

	Type	Belangrijkste feiten	GWP ²
R744	Kooldioxide, CO ₂	Hoge drukken	1
R717	Ammoniak, NH ₃	Toxisch en lagere brandbaarheid	0
R32	Chloorfluorkoolwaterstof, HFK	Lagere brandbaarheid	675
R1234ze	Onverzadigde HFK (ook bekend als fluorwaterstof olefine)	Lagere brandbaarheid	7
R1234yf	Onverzadigde HFK (ook bekend als fluorwaterstof olefine)	Lagere brandbaarheid	4
R600a	ISO butaan, C ₄ H ₁₀ , koolwaterstof (KWS)	Zeer brandbaar	3
R290	Propaan, C ₃ H ₈ , koolwaterstof (KWS)	Zeer brandbaar	3
R1270	Propeen (propyleen), C ₃ H ₆ , koolwaterstof (KWS)	Zeer brandbaar	3

² GWP uit F gasverordening EU 517:2014

GWP en CO₂-equivalent

CO₂-equivalent is een grootte die beschrijft hoeveel CO₂ hetzelfde vermogen heeft om de aarde op te warmen (GWP), gemeten over een bepaalde periode (over het algemeen 100 jaar) dan een hoeveelheid van een F gas. De CO₂-equivalent van een gas wordt verkregen door de massa (gewicht) van het gas te vermenigvuldigen met het GWP van het gas. De volgende eenheden worden gewoonlijk gebruikt:

- Kg CO₂ equivalent (kg CO_{2eq})
- Ton CO₂ equivalent (T CO_{2eq})

Bijvoorbeeld, de GWP voor R290 (propana) over een tijdspanne van 100 jaar is 3 en die voor R32 is 675. Dit betekent dat een lek van:

- 1 ton R290 equivalent is aan de uitstoot van 3 ton CO₂ (T CO_{2eq})
- 1 ton R32 equivalent is aan de uitstoot van 675 ton CO₂ (T O_{2eq})

Het berekenen van de milieukosten door lekkage

De directe impact van lekkage op de klimaatverandering wordt berekend door de GWP van het koelmiddel te vermenigvuldigen met de hoeveelheid koelmiddel die gelekt is in een bepaalde tijdspanne. In onderstaande tabel twee voorbeelden:

	Voorbeeld A traditioneel HFK-Systeem	Voorbeeld B Systeem met een laag GWP koelmiddel
Koelmiddel	R404A	R32
Vulhoeveelheid	10kg	10kg
GWP	3922	675
Opgetekende lekkage	Over een periode van 12 maanden is aan beide systemen 2 kg koelmiddel toegevoegd wegens koelmiddelverlies - Lekkage is 20%	
Totale Directe	2 x 3922 = 7822 CO ₂ e	2 x 675 = 1350 CO ₂ e

Vergelijken van koelmiddellekkage met andere activiteiten die schadelijk zijn voor het milieu

Het kan handig zijn om de impact van koelmiddellekkage te vergelijken met andere activiteiten die invloed hebben op de klimaatverandering, zoals bijvoorbeeld met autorijden. Om dit te kunnen doen moet je op de hoogte zijn van enkele kerncijfers - In Appendix 1 van deze module vind je een aantal cijfers voor het omzetten naar CO₂- equivalent.

Met deze cijfers kan je de impact op de klimaatverandering door koelmiddellekkage vergelijken met activiteiten zoals het besturen van een voertuig, vliegen, etc.

In voorbeeld B (bovenstaande tabel) is de directe impact door het weglekken van 2 kg R32 gelijk aan 1350 CO_{2eq} - Dit komt overeen met 6750 km rijden met een auto (aangenomen dat een gemiddelde dieselauto 0,200 kg CO₂ uitstoot per gereden km).

Indirecte impact

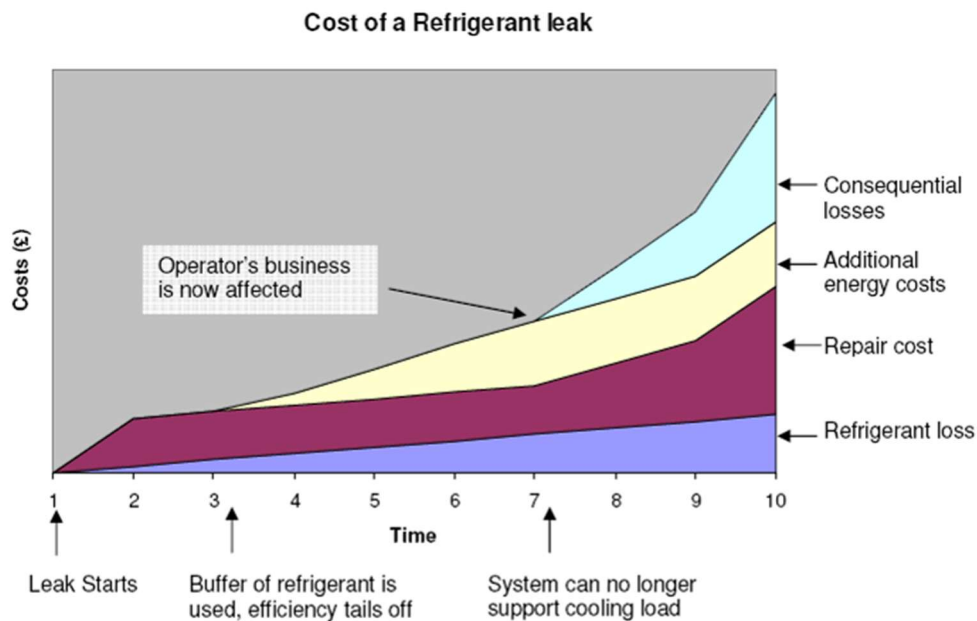
Tot hiertoe hebben we enkel de directe impact door koelmiddellekkage beschouwd en niet het indirecte effect doordat een slecht gevuld systeem minder efficiënt werkt. De indirecte impact - deze kan groter zijn dan de directe impact voor de meeste systemen die werken met een alternatief koelmiddel - zal worden behandeld in volgend hoofdstuk.

2 Het meten van de financiële kosten van lekkage

Het is moeilijk om de financiële kosten door koelmiddellekkage accuraat te bepalen. Volgende punten bepalen de kosten:

- Koelmiddel – eenvoudig te berekenen op basis van de aankoopprijs van het koelmiddel en de gebruikte hoeveelheden (let op - de aankoopprijzen variëren erg en zijn afhankelijk van de kortingen die de leverancier geven);
- Arbeidskosten te wijten aan het zoeken en repareren van lekken en het opnieuw vullen - dit is normaal gemakkelijk terug te vinden op basis van herstelrapporten. Deze kosten kunnen sterk variëren aangezien het werk dat moet worden uitgevoerd om een lek te repareren sterk afhankelijk is van de plaats van het lek, de grootte van het lek en het systeemtype;
- Bijkomende exploitatiekosten ten gevolge van een onvoldoende gevuld systeem – zeer moeilijk in te schatten omdat het profiel van het energieverbruik ten opzichte van de vulhoeveelheid afhangt van het systeemtype. Er zijn trouwens zeer weinig praktische gegevens beschikbaar. Later in deze module wordt een eenvoudig voorbeeld besproken;
- Stilstandtijd en de bijhorende productverliezen – sommige eindgebruikers beschikken over deze informatie, maar het varieert aanzienlijk.

De kosten door koelmiddellekkage zijn sterk afhankelijk van hoe snel het lek wordt gevonden en gerepareerd, zoals aangegeven in onderstaand diagram.



Exploitatiekosten van systemen

Er is geen eenvoudige correlatie tussen lekken en energie-efficiëntie - de impact door koelmiddellekkage op het energieverbruik varieert sterk naargelang het systeem. Dit wordt weergegeven in onderstaande tabel.

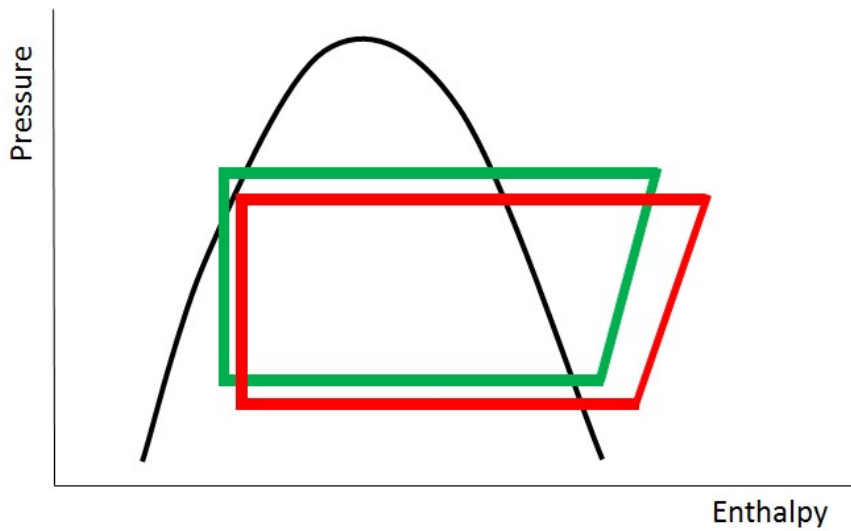
Figuur 1, Impact van koelmiddellekken op verschillende systeemtypes

Systeemtype	Impact van lekken
Klein systeem zonder vloeistofvat (m.a.w. een kritisch gevuld systeem) bijvoorbeeld geïntegreerde systemen, huishoudkoelkasten, split airco's.	Een verlies van 5% koelmiddel zal de efficiëntie al doen afnemen, omdat het koelmiddel in de vloeistofleiding eerder zal verzadigen dan onderkoelen. Hierdoor zal er minder vloeistof in de verdampers komen. Dit zal ervoor zorgen dat de zuigdruk en de verdampingstemperatuur lager worden. Een daling van de verdampingstemperatuur van 1°C zal de efficiëntie doen afnemen met 2 tot 4%.
Eenvoudige condensing-unit met een vloeistofvat, bijvoorbeeld kleine supermarktsystemen, koelcellen, chillers.	Het vloeistofvat bevat een koelmiddelbuffer die enkel nodig is bij extreme omstandigheden zoals bij maximale belasting. Eens deze "buffer" is weggelekt, is het effect vergelijkbaar met dat van een kritisch gevuld systeem. Er is geen effect op het energieverbruik zolang de vulling van de installatie boven de kritische vulling blijft (maar er is een potentieel gevaar voor de veiligheid en de omgeving).
Centraal systeem met meerdere compressoren en verdampers, bijvoorbeeld grote supermarktsystemen, industriële installaties.	Net als bij een eenvoudige condensing-unit, zal de koelmiddelbuffer weggelekt voordat er een effect is op de prestatie van het systeem. Wanneer de vulling onder de kritische vulling komt, zal de eerste verdampers te weinig koelmiddel krijgen en het magneetventiel blijft open om het gewenste koeffect te bekomen. Het systeem zal langer moeten draaien om het gewenste koeffect te bereiken.

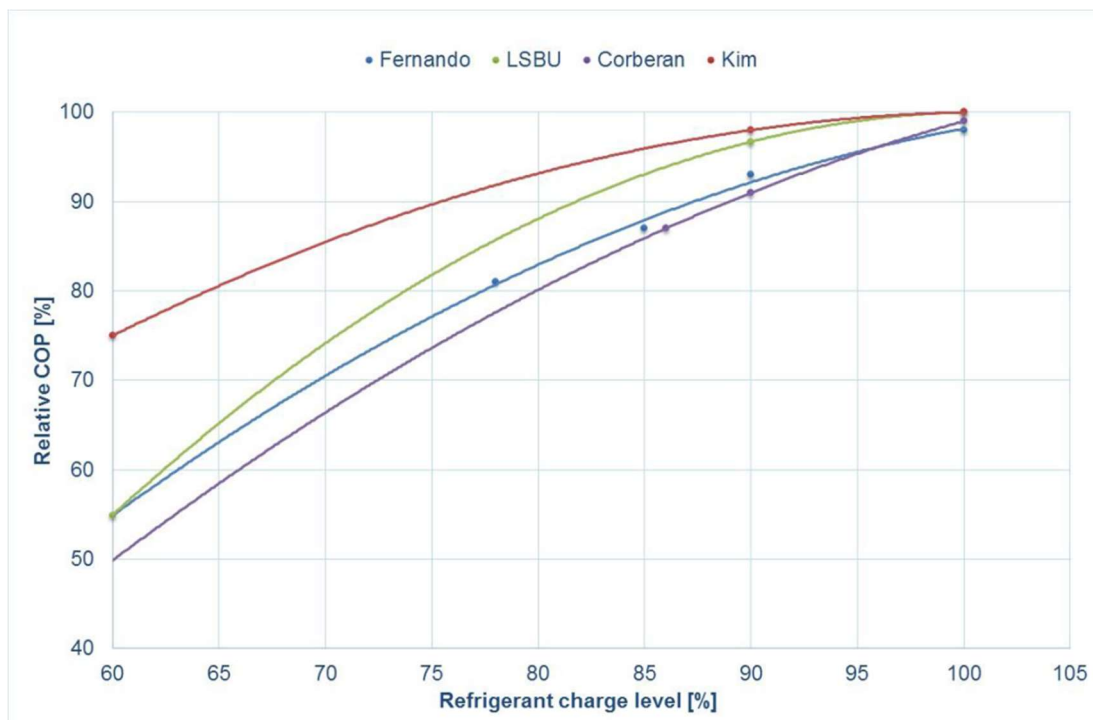
Impact van lekkage in het log p/h-diagram

Onderstaande figuur toont in een log p/h-diagram hoe koelmiddellekkage een effect heeft op de efficiëntie van een systeem. Op de figuur is te zien dat condensatie- en verdampingsdruk dalen en de oververhitting groter wordt.

Impact of leakage



Onderstaande grafiek toont de impact van koelmiddellekkage op de COP (gebaseerd op een aantal experimentele studies). Er is te zien dat door 10% koelmiddelverlies, de COP met 10% daalt. Ook zal de koelcapaciteit verminderen.



Figuur 2, DECC Report on Impact of Leakage of Refrigerants from Heat Pumps, April 2014

Hogere energiekosten geassocieerd aan koelmiddellekken

Voorbeeld 1

Onderstaand voorbeeld geeft een eenvoudig systeem weer: een condensing-unit met één verdampers. In dit geval gaat het om een vriescel van 10 kW.

Het systeem werkt onder de volgende omstandigheden bij een goede vulling:

- Verdampingstemperatuur -25°C ,
- 5K oververhitting,
- -15°C zuiggastemperatuur,
- 7K onderkoeling,
- Delta T over condensor van 10K.

De prestaties van het systeem worden in onderstaande tabel weergegeven:

	Goed gevuld systeem	Te weinig koelmiddel in het systeem
Koelvermogen, kW	12.9	9.9
Opgenomen vermogen, kW	8.2	8.0
COP*	1.56	1.24
Jaarlijkse energiekosten	€5725	€6955

*COP (Coefficient of Performance) is koelvermogen/opgenomen vermogen.

De bovenstaande tabel bevat de jaarlijkse energiekosten op basis van volledige belasting voor een jaar en een elektriciteitskost van 0,175 euro/kWh en benadrukt de aanzienlijke stijging van de energiekosten ten gevolge van een systeem met te weinig koelmiddelvulling.

Om nauwkeurig de kostenstijging door lekkage van koelmiddel te kunnen bepalen, moet je het volgende weten:

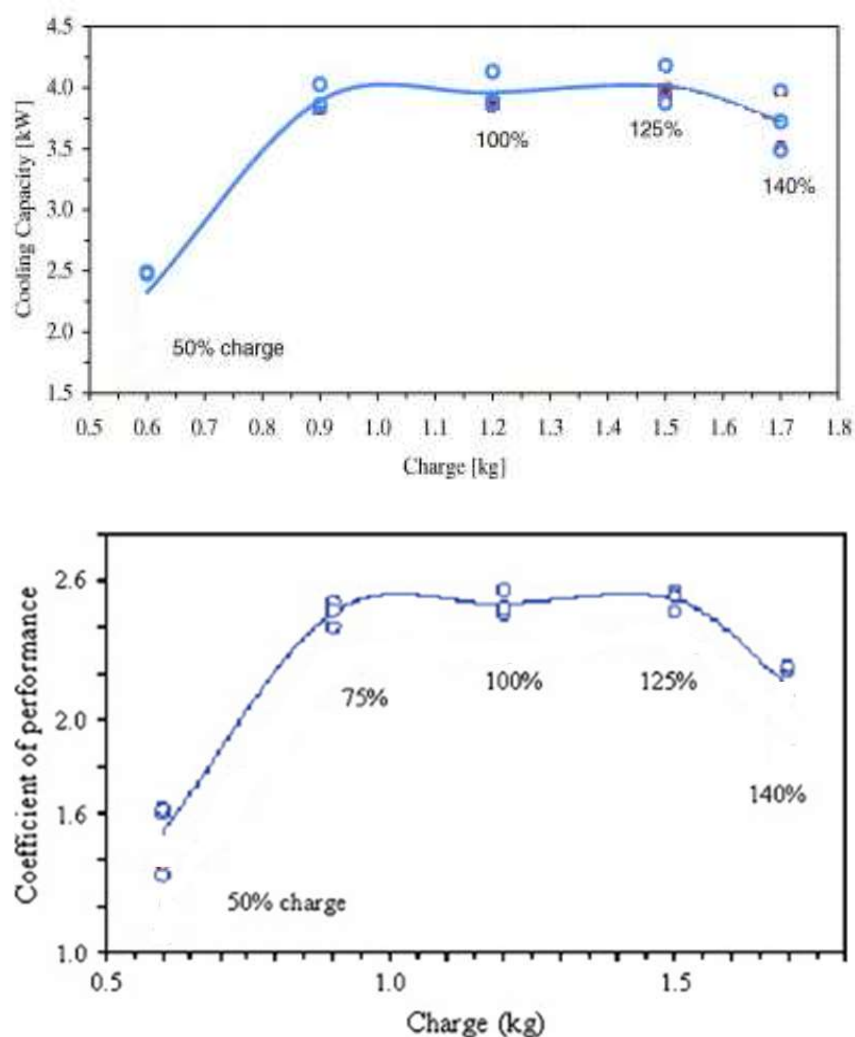
- Werkingsomstandigheden waarmee rekening werd gehouden bij het ontwerp;
- Werkingsomstandigheden bij onvoldoende vulling (dit verandert wanneer het lek evolueert);
- Tijdspanne dat het systeem onvoldoende gevuld is;
- Effect op operationele omstandigheden van een onvoldoende gevuld systeem;
- Systeem/compressor gegevens, profiel van omgevingstemperatuur en belasting profiel voor het berekenen van de prestatie en de exploitatiekosten van een systeem dat "juist" gevuld is en een onvoldoende gevuld systeem.

Voor veel systemen is deze informatie niet beschikbaar, maar vaak kan er een schatting worden gemaakt op basis van de informatie hierboven weergegeven.

Bovendien kan de koelcapaciteit beïnvloed worden, waardoor er niet voldaan kan worden aan de koudevraag.

Voorbeeld 2

Onderstaande grafiek¹ toont de resultaten van een onderzoek op een systeemtype waarbij werd bepaald welke invloed de koelmiddelvulling heeft op de COP en koelvermogen:



Er zijn veel redenen dat een koelsysteem inefficiënt kan werken en vaak bestaat de mogelijkheid om de efficiëntie te verbeteren door eenvoudige kosteneffectieve ingrepen. Een aantal van deze ingrepen worden uiteengezet in "Guides to Efficient Operation" uitgegeven door de Carbon Trust (UK). De linken naar deze gidsen zijn terug te vinden in de REAL Alternatives 4 LIFE e-bibliotheek.

Carbon Trust Guides for Owners
of Refrigeration Equipment on
Efficiency

De volgende twee gidsen in het bijzonder zijn nuttig om de energiekosten van een systeem te helpen verminderen:

- Operational efficiency improvements for refrigeration systems;
- Results of site investigations.

¹ Graph Modified from: Grace, I.N., Datta, D. and Tassou, S.A. (2005), Sensitivity of refrigeration system performance to charge levels and parameters for on-line leak detection. Applied Thermal Engineering, 25 (2005), pp. 557–566

3 Veiligheidsaspecten

Alle koelmiddelen zijn gevaarlijk, dus in het geval van een lek is er altijd een veiligheidsprobleem. De gevaren van alternatieve koelmiddelen zijn samengevat in onderstaande tabel. Meer gedetailleerde informatie over veiligheid is terug te vinden in Module 1 en 2 van deze cursus.

REAL Alternatives
Module 1 en 2

	Type	Belangrijkste gevaren
R744	Koolstofdioxide, CO ₂	Verstikkend. Hoge werkingsdrukken en stilstanddrukken. Contact met vloeistof of droog ijs veroorzaakt brandwonden.
R717	Ammoniak, NH ₃	Giftig. Lagere brandbaarheid. Verstikkend. Contact met vloeistof veroorzaakt brandwonden.
R32	Gefluoreerde koolwaterstof, HFK	Lagere brandbaarheid. Verstikkend.
R1234ze	Onverzadigd HFK (aka HFO)	Contact met vloeistof veroorzaakt brandwonden.
R600a	Isobutaan, C ₄ H ₁₀ koolwaterstof (KWS)	Uiterst brandbaar.
R290	Propaan, C ₃ H ₈ , koolwaterstof (KWS)	Verstikkend.
R1270	Propeen (propyleen), C ₃ H ₆ koolwaterstof (KWS)	Contact met vloeistof veroorzaakt brandwonden.

Gasdetectie moet worden voorzien indien een gevaarlijke concentratie kan worden overschreden in geval van een lek. Bijvoorbeeld:

- EN378 Deel 3, punten 8 en 9 bepalen specifieke eisen voor gasdetectie. Punt 9.1 stelt: "wanneer de concentratie de praktische limiet kan overschrijden ... moeten de detectoren ten minste een alarm activeren".
- Voor brandbare koelmiddelen zoals R717, R290 en R1270 moet een lekdetectie aanwezig zijn en een alarm geven op een niveau niet groter dan 25% van de LFL.

REAL Alternatives
Module 4

Wanneer uit een risicoanalyse blijkt dat een "gevaarlijke concentratie kan worden overschreden - hetzij op gebied van brandbaarheid of giftigheid van het koelmiddel, in ruimten zoals machinekamers of andere ruimten (zeker mensen aanwezig zijn) - gasdetectie moet worden geïnstalleerd.

Het is belangrijk dat de lekdetectie functioneel is en dat de werking periodiek wordt gecontroleerd (bijvoorbeeld jaarlijks).

4 Maak er een prioriteit van om lekkage te verminderen

Lekkage verminderen is zowel zakelijk, financieel als voor de omgeving zinvol.

Zakelijk zijn er volgende voordelen:

- Naleven van de wetgeving waaronder de F-gasregelgeving;
- Groen imago;
- Verminderde stilstandtijd/ verbeterd personeelscomfort als gevolg van verbeterde betrouwbaarheid;
- Minder gezondheids- en veiligheidsrisico's door koeling of airconditioning - direct door koelmiddelenmissies en indirect door een betrouwbaar systeem.

Daarnaast zijn er financiële voordelen:

- Minder koelmiddel kosten;
- Minder servicekosten;
- Lagere kosten door minder stilstandtijd;
- Geen verlies van energie-efficiëntie door te weinig koelmiddel.

Deze kosten moeten worden verrekend met een verhoogd onderhoud of extra investeringskosten, maar meestal is de balans positief.

De milieuvoordelen zijn:

- Efficiëntere RACHP-systemen en daardoor minder CO₂-uitstoot bij de opwekking van elektriciteit;
- Minder uitstoot van broeikasgassen.

5 Hulpmiddelen voor het opvolgen van koelmiddelverbruik

Real Alternatives Carbon Emissions Calculator

Binnen dit leerprogramma werd een Carbon Emission Calculator en een Koelmiddellekkage Log programma ontwikkeld om informatie over systemen in een elektronisch formaat op te nemen. De werkmapp kan exploitanten helpen om te voldoen aan de verplichte eisen van de F-gasregelgeving en geeft de mogelijkheid om koelmiddellemissies en kosten te berekenen voor alle koelmiddelen, inclusief de alternatieve.

De werkmapp omvat:

- Een elektronische koelmiddellekkage log om systeemparemeters, koelmiddelgebruik, data aangaande lektesten en herstellingen voor 10 verschillende systemen te registreren.
- Een calculator voor CO₂-equivalenten en kosten te berekenen. De calculator gebruikt de geregistreeerde gegevens om de impact van koelmiddelgebruik te berekenen. Deze informatie wordt grafisch weergegeven. Up-to-date GWP-cijfers worden automatisch opgenomen.
- Een samenvattend verslag met de emissiegegevens van alle systemen op een site.
- Een grafische weergave van het koelmiddelgebruik.

De gratis beschikbare software tool kan gedownload worden op de REAL-Alternatives 4 LIFE-website.

Onderstaand is een voorbeeldscherm van de calculator weergegeven. Hier is het koelmiddelgebruik te zien in tabelvorm en grafisch.

Video van Refrigerant Calculator
in REAL Alternatives e-library

Menu - click to navigate (macros must be enabled)

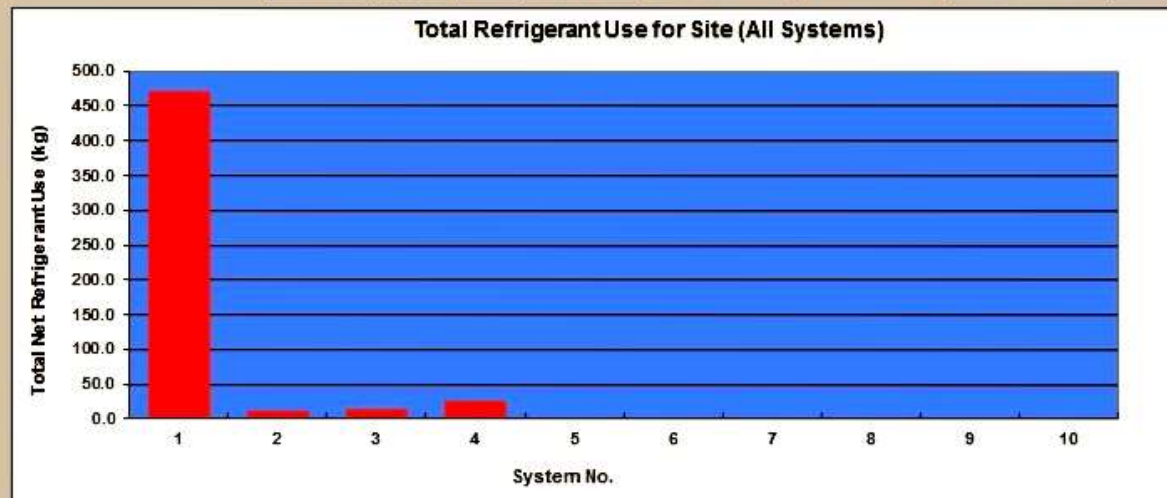
Refrigerant Leakage Log Data Sheet	Print	Save and Exit
Carbon Emissions and Costs	Total Refrigerant Use for Site	Data Sheet
		User Guide



Refrigerant Leakage Log and Calculated Carbon Equivalent Emissions - Summary for Site

Plant/Site Name:		REAL Alternatives Europe										
Site Address:		Europe										
Postcode:		EU			Site Telephone Number:		+442086477033					
Time Period Recorded:		From:		31/01/2008		To:		16/02/2014				
System No.	Plant Name	Plant Ref. No.	REFRIGERANT		TIME PERIOD			REFRIGERANT ADDITIONS			REFRIGERANT EMISSIONS	
			Refrigerant Type	Refrigerant GWP (relative to CO2)	First Record Date	Latest Record Date	Period Covered (Years)	Total Net Refrigerant Use (kg)	12 Month Equivalent Use of Refrigerant (kg p.a.)	12 Month Equivalent Loss of Charge (% p.a.)	Carbon Equivalent of Lost Refrigerant (tonneCO2e)	12 Month Carbon Equivalent of Lost Refrigerant (tonneCO2e p.a.)
1	Chiller	RAE1	R22	1700	05/11/2011	16/02/2014	2.28	472.4	206.7	516.86	803.1	351.5
2		RAE2	R410A	1980	22/08/2008	10/04/2011	2.63	10.5	4.0	14.24	20.8	7.9
3	Food Store	RAE3	R404A	3922	31/01/2008	18/02/2011	3.05	14.9	4.9	19.53	58.4	19.1
4		RAE4	R717		01/03/2010	22/03/2011	1.06	26.0	24.6	14.05		
5												
6												
7												
8												
9												
10			R407C	1650	12/12/2013	12/12/2013		1.0	N/A		1.7	N/A
Totals (all systems)								524.8	240.2		884.0	378.5

Time Period Covered by This Report (Years)	6.05
Carbon Equivalent of Refrigerant Emissions Over This Period (tonneCO2e)	884.0
12 Month Carbon Equivalent of Refrigerant Emissions (tonneCO2e p.a.)	378.5
Total Refrigerant Used Over This Period - All Systems (kg)	524.8
Total Entrained Mass of Refrigerant - All Systems (kg)	268.00
Total Refrigerant Charge Lost Over This Period - All Systems (%)	196%



Appendix 1, Brandstof conversiefactoren

Brandstof	Conversie naar CO ₂ (gross CV basis) ²	
	Eenheden	kgCO ₂ eq / eenheid
Elektriciteitsnet (UK) ³	kWh	0.412
Aardgas	kWh	0.184
	Therms	5.392
LPG	kWh	0.214
	therms	6.288
	liter	1.505
Diesel	ton	3,108
	kWh	0.246
	liter	2.611
Benzine	ton	2,993
	kWh	0.233
	liter	2.197

Benzine en diesel voertuigen	kg CO ₂ eq/ mijl	kg CO ₂ eq/ km
Tot 1.4 liter benzinemotor	0.258	0.160
1.4 tot 2 liter benzinemotor	0.322	0.200
Meer dan 2 liter benzinemotor	0.474	0.295
Tot 1.7 liter dieselmotor	0.236	0.147
1.7 tot 2 liter dieselmotor	0.286	0.177
Meer dan 2 liter dieselmotor	0.362	0.255

Mode of public transport	kg CO ₂ eq/ passagier km
Gemiddelde bus of touringcar	0.102
Spoor	0.049
Internationale lange afstandsvlucht	0.20
Internationale korte vlucht	0.18
Binnenlandse vlucht	0.1030

De informatie in deze tabellen is geldig voor de UK en zijn afkomstig van een Carbon Trust factsheet (CTL153), "Energie en conversiefactoren" (gepubliceerd in 2016).

http://www.carbontrust.co.uk/resource/conversion_factors/default.htm

² Emissiefactoren worden berekend op basis van de calorische bovenwaarde (CV) zoals met de meeste energiefactoren

³ Dit cijfer is voor het VK en hangt af van de methode van elektriciteitsopwekking.

Volgende stappen

De informatie in deze trainingsmodule behandelt de basis van het evalueren van de kosten van lekkage. De module is niet ontworpen om praktische training en op werk gebaseerde ervaring te vervangen. Er is veel meer informatie in de documenten die in de links zijn gemarkeerd. Ga naar de online e-bibliotheek op <http://www.realalternatives.eu/e-library> om alle aanvullende informatie te bekijken die u mogelijk nuttig vindt.

Als u een REAL Alternatives Certificaat wilt behalen, moet u een volledig eindexamen afleggen bij een gelicentieerd opleidingscentrum voor REAL Alternatives. Informatie over het examen is beschikbaar op <http://www.realalternatives.eu/>

U kunt nu uw zelfstudie voortzetten met een van de volgende REAL Alternatives leermodules:

1. Kennismaking met alternatieve koelmiddelen – veiligheid, efficiëntie, betrouwbaarheid en goede praktijk
2. Veiligheid en risicobeoordeling
3. Systeemontwerp voor systemen met alternatieve koelmiddelen
4. Lekdichtheid en lekdetectie bij alternatieve koelmiddelen
5. Richtlijnen in verband met onderhoud en herstellingen van systemen die met alternatieve koelmiddelen werken
6. Bestaande koelsystemen retrofitten met lage GWP-alternatieven
7. Checklist met wettelijke verplichtingen bij werken met alternatieve koelmiddelen
8. Meten van de financiële en ecologische impact van lekkage
9. Hulpmiddelen en begeleiding voor het uitvoeren van een onderzoek ter plaatse

Gebruiksvoorwaarden

De REAL Alternatives e-learning materialen worden kosteloos ter beschikking gesteld voor educatieve doeleinden en mogen niet worden verkocht, afgedrukt, gekopieerd of gereproduceerd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming. Alle materialen blijven eigendom van het Institute of Refrigeration (UK) en partners. Materialen zijn ontwikkeld door experts en zijn onderworpen aan een grondige collegiale toetsing en testen, maar het IoR en partners accepteren geen aansprakelijkheid voor fouten of weglatingen. © IOR 2015, herzien 2017

Dit project is gefinancierd met steun van de Europese Commissie. Deze publicatie [communicatie] geeft uitsluitend de mening van de auteur weer en de Commissie kan niet verantwoordelijk worden gehouden voor het gebruik van de informatie die erin is vervat.