



**NVKL leidraad “lekkage detectiesystemen”
volgens EU- verordening nr. EG. 517/2014**

Inhoud

1	Aanleiding.....	3
2	Wetgeving en normering	4
3	Wanneer toepassen	5
3.1	Lekkage detectie op basis van milieueisen	5
3.2	Gasdetectie op basis van veiligheidseisen	5
4	Praktische uitvoering.....	7
4.1	Alarmeringswaarden	7
4.1.1	<i>Alarmeringswaarden op basis van milieueisen</i>	<i>7</i>
4.1.2	<i>Alarmeringswaarden op basis van veiligheidseisen</i>	<i>7</i>
4.1.3	<i>Alarmeringswaarden op basis van milieu en veiligheid</i>	<i>7</i>
4.2	Uitvoeringseisen detectoren.....	8
4.3	Locatie en aantal detectoren	8
4.3.1	<i>Locatie en aantal detectoren op basis van milieueisen</i>	<i>8</i>
4.3.2	<i>Locatie en aantal detectoren op basis van veiligheidseisen.....</i>	<i>8</i>
4.4	Functie van de detector	9
4.5	Type en uitvoering van een detector	9
4.6	Constructie en montage.....	9
4.7	Overige ruimten	10
4.8	Controle detectiesysteem	10
4.9	Voorbeeld hotelkamer	10

1. Aanleiding

De Nederlandse koeltechnische sector heeft aangegeven dat er onduidelijkheid is over de praktische uitvoering van artikel 5 van de nieuwe F-gassenverordening 517/2014 "Lekkagedetectiesysteem".

Om voor installateurs, leveranciers, eigenaren en handhavers de noodzakelijke eenduidigheid te creëren is door de NVKL, brancheorganisatie van de koeltechnische sector, een leidraad opgesteld.

De leidraad is opgesteld vanuit het oogpunt van bescherming van het milieu en dus het beperken van HFK-koudemiddellekkages. Met een lekkagedetectiesysteem wordt het systeem bedoeld dat lekkages in een vroeg stadium signaleert om lekkages te voorkomen.

Aangezien er aan HFK-koudemiddelen ook een veiligheidscomponent gekoppeld is, is in de leidraad ook ingegaan op gasdetectiesystemen. Deze systemen meten de aanwezige hoeveelheid gas in een ruimte en signaleren de overschrijding van een vooraf bepaalde limiet, ter bescherming van personen.

2. Wetgeving en normering

Er zijn twee EU verordeningen waarin bepalingen/eisen zijn opgenomen ten aanzien van lekkagedetectiesystemen. Dit zijn de F-gassenverordening VO 517/2014 en uitvoeringsverordening VO1516/2007.

In Nederland is een interpretatiedocument gepubliceerd door het ministerie van I&M, hierin is de Nederlandse interpretatie met betrekking tot lekkagedetectiesystemen opgenomen. Genoemde wetteksten zijn als bijlage aan deze leidraad toegevoegd.

Voor wat betreft de normering zijn er verschillende recente normen en richtlijnen waarin uitvoering en functionaliteit van lekkagedetectiesystemen is omschreven. Voor deze leidraad is gebruik gemaakt genoemde informatie in de NEN-EN378:3, NPR7600, NPR7601 en PGS13.

3. Wanneer toepassen

Met betrekking tot de vraag wanneer lekkagedetectiesystemen moeten worden toegepast worden twee verschillende invalshoeken onderscheiden:

- Detectie op basis van milieueisen, in dit geval vanuit de F-gassenverordening
- Detectie op basis van veiligheidseisen, in dit geval vanuit de arbeidsomstandighedenwet en onderliggen besluiten en normen

3.1 Lekkage detectie op basis van milieueisen

Volgens de F-gassenverordening is een lekkagedetectiesysteem vereist voor stationaire koelapparatuur, klimaatregelingsapparatuur warmtepompen en brandbeveiligingsapparatuur die 500 ton CO₂ equivalent of meer bevat.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat indien genoemde apparatuur is voorzien van meerdere gescheiden koudemiddelcircuits, de inhoud per circuit maatgevend is voor deze verplichting. Voor systemen met een koudemiddelinhoud tussen ≥ 5 en < 500 ton CO₂ equivalent geldt dat een lekkagedetectiesysteem niet verplicht is maar dat indien er wel lekdetectie wordt toegepast, de lekcontrolefrequentie kan worden gehalveerd.

Tevens geldt dat indien er meerdere apparaten/systemen in een opstellingsruimte zijn opgesteld, de inhoud per apparaat/systeem maatgevend is voor deze verplichting.

In tabel 1 is voor de meest gangbare HFK koudemiddelen weergegeven vanaf welke hoeveelheid kg koudemiddel de verplichting van een lekkagedetectiesysteem geldt.

3.2 Gasdetectie op basis van veiligheidseisen

Volgens de geharmoniseerde Europese norm EN378 is gasdetectie vereist wanneer voor een verblijfsruimte of machinekamer de praktische limiet, die geldt voor het toegepaste koudemiddel, wordt overschreden. Het volgen van deze norm zorgt dat kan worden voldaan aan veiligheidseisen vastgelegd in de Arbowet en het Bouwbesluit.

In tabel 1 is voor meest gangbare HFK-koudemiddelen de praktische limiet weergegeven. Een meer gedetailleerd overzicht met alle koudemiddelen waaronder natuurlijke koudemiddelen, HFO's en recente HFK mengsels is te vinden op www.nvkl.nl

Tabel 1 Verplichte lekkagedetectie per type HFK

Refrigerant	Merknaam	GWP	Lekdetectie verplicht vanaf inhoud kg	Praktische limiet in kg/m ³
32		675	740,74	0,061
134a		1430	349,65	0,25
125		3500	142,86	0,39
404A		3922	127,49	0,52
407A	KLEA 407A	2107	237,30	0,33
407C		1774	281,85	0,31
407F	Performax LT TM	1825	273,97	0,32
410A		2088	239,46	0,44
417A	ISCEON® MO59	2346	213,13	0,15
422A	ISCEON® MO79	3143	159,08	0,29
422D	ISCEON® MO29	2729	183,22	0,26
423A	ISCEON® 39TC	2280	219,30	0,30
424A	RS44	2440	204,92	0,10
426A	RS24	1508	331,56	0,083
427A	FX100	2138	233,86	0,29
428A	RS52	3607	138,62	0,37
434A	RS45	3245	154,08	0,32
437A	ISCEON®	1805	277,01	0,081
438A	ISCEON® MO99	2265	220,75	0,079
442A	RS50	1888	264,83	0,33
448A	Solstice N40	1387	360,49	0,388
449A	Opteon® XP40	1397	357,91	0,34
452A	Opteon®XP44	2141	233,53	0,42
507A		3985	125,47	0,53

4. Praktische uitvoering

De tekst van de F-gassenverordening biedt geen handvatten om te komen tot een eenduidige interpretatie en praktische uitvoering van een lekkagedetectiesysteem. Zeker niet indien deze wettelijke verplichting op basis van milieueisen moet worden gecombineerd met een detectiesysteem op basis van veiligheidseisen.

Hieronder is met behulp van in de sector breed toegepaste, erkende normen en richtlijnen een praktische invulling gegeven aan de uitvoering van lekkagedetectiesystemen.

4.1 Alarmeringswaarden

4.1.1 Alarmeringswaarden op basis van milieueisen

Vanuit de invalshoek van milieueisen behoort een lekkagedetectiesysteem de eigenaar/gebruiker te waarschuwen bij een koudemiddellekkage. In de praktijk blijkt dat een lekkagedetectiesysteem om onnodige emissie te voorkomen veel eerder een signaal zal moeten afgeven dan een gasdetectiesysteem dat voor de veiligheid van personen is geïnstalleerd.

Voordat immers het gehalte koudemiddel in de omgevingslucht is gestegen tot 0,125 kg/m³ of 27500* ppm (vooraf gestelde limiet, zie onderstaand voorbeeld R134a) zal in veel gevallen al een groot deel van het koudemiddel zijn weggelekt. Om sneller te kunnen reageren op een lekkage zal de eigenaar/gebruiker al bij een veel lager gehalte koudemiddel gewaarschuwd moeten worden. De geadviseerde alarmeringswaarde voor lekkagedetectie bij HFK-koudemiddelen is 100 ppm*.

**Omrekening van kg/m³ naar ppm bij een omgevingstemperatuur van 20°C*

4.1.1.1 Alarmeringswaarden op basis van veiligheidseisen

Vanuit de invalshoek van veiligheid behoort een gasdetectiesysteem een alarm in werking stellen als er een concentratie wordt gemeten gelijk aan 50% van de praktische limiet. Deze praktische limiet is afhankelijk van het type koudemiddel. De praktische limiet is voor de meest gangbare HFK-koudemiddelen weergegeven in tabel 1.

VOORBEELD: Voor R134a wordt de alarmeringswaarde (50% van 0,25) 0,125 kg/m³ (ca.27500* ppm)

Een controlelamp of een geluidsbron die bij detectie van koudemiddel een licht- of geluidssignaal afgeeft, dient te zijn aangebracht op een duidelijk waarneembare plaats. In het geval van een machinekamer moet het gasdetectiesysteem de noodventilatie in werking stellen en dient de controle lamp of de geluidsbron buiten de machinekamer te worden geïnstalleerd.

4.1.1.2 Alarmeringswaarden op basis van milieu en veiligheid

Indien er zich situaties voordoen waarbij zowel lekkagedetectie uit het oogpunt van milieueisen, als gasdetectie uit het oogpunt van veiligheidseisen moet worden geïnstalleerd dan is het advies om een systeem met een laag- en hoog alarm toe te passen.

Het lage alarm waarschuwt in het geval van een lekkage de eigenaar/gebruiker zodat adequaat kan worden gereageerd om verder lekken van koudemiddel te voorkomen. Het hoge alarm waarschuwt de eigenaar/gebruiker dat er een onveilige situatie is ontstaan voor personen en dat het bedrijfsnoodplan in werking moet treden.

4.2 Uitvoeringseisen detectoren

Een automatisch koudemiddeldetectiesysteem behoort te voldoen aan het volgende:

- de meetonnauwkeurigheid bedraagt maximaal $\pm 5\%$ van de maximale schaalwaarde;
- het meetbereik moet worden afgestemd op het toegepaste HFK koudemiddel;
- de alarmvertraging is kleiner dan 60 s;
- het toegepaste detectieprincipe is geschikt voor de omstandigheden waaraan de detector wordt blootgesteld (temperaturen, vochtigheid en dergelijke).

4.3 Locatie en aantal detectoren

4.3.1.1 Locatie en aantal detectoren op basis van milieueisen

Indien een lekkagedetectiesysteem op basis van milieueisen moet worden geïnstalleerd zal er in ieder geval in de machinekamer minimaal één detector moeten worden geplaatst. Plaats en aantal is afhankelijk van de situatie in de machinekamer.

Voor overige ruimten is de noodzaak van het plaatsen van detectoren afhankelijk van het risico op lekkage. Dit moet per geval in overleg met de gebruiker worden bekeken en is sterk afhankelijk van de plaats van de koelapparatuur en de aard van de activiteiten in de betreffende ruimte.

4.3.1.2 Locatie en aantal detectoren op basis van veiligheidseisen

Indien een gasdetectiesysteem op basis van veiligheidseisen moet worden geïnstalleerd zal zowel voor de machinekamer als voor verblijfsruimten¹ moeten worden bepaald of er detectoren moeten worden geplaatst. De bepalingmethode hiervoor is opgenomen in de EN378 en wordt uitgevoerd op basis van de praktische limiet (zie voorbeeld 4.9).

De locatie van detectoren behoort te worden gekozen in relatie tot het koudemiddel en deze behoren te worden geplaatst waar het gelekte koudemiddel zich zal verzamelen. Voor de meeste HFK's is dit dicht bij de grond (zie figuur 1).

Voorbeelden:

Chillers – minimaal 1 sensor, advies is 2. Monteer dicht bij de chiller op 20-50 cm boven het vloeroppervlak (ivm bescherming tegen vocht). Bij eventuele buitenopstelling detectoren geschikt voor buitenopstelling toepassen.

Compressorsets – minimaal 2 sensors per set. Bij meerdere type koudemiddelen ook meerdere type sensors monteren.

Koel/vriescellen – 1 sensor per verdamper of verdamperpaar. Of 1 sensor in het retourluchtkanaal. Vermijd condensatierisico's!

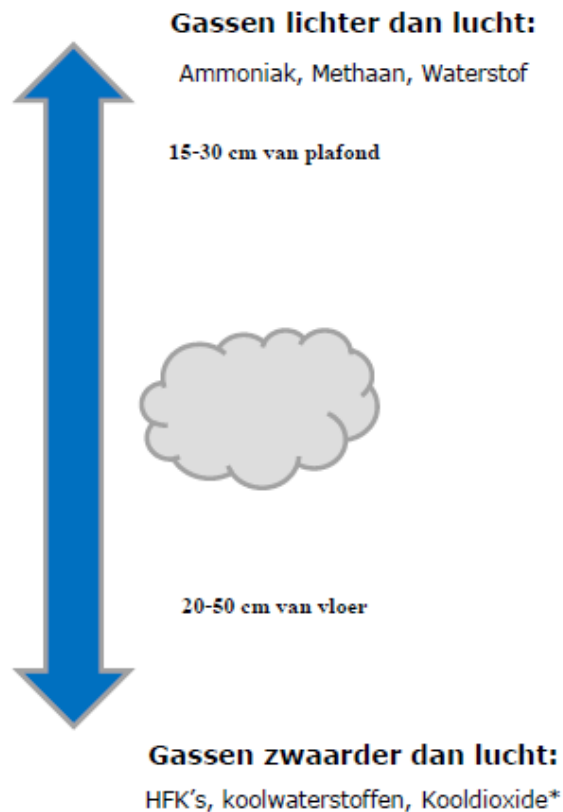
Supermarkten – sensors in- of buiten koelmeubels plaatsen. Maak samen met uw klant en de leverancier van het detectiesysteem een plan om een zo optimaal mogelijk dekingsgebied te creëren.

Kantooromgeving – vermijdt bij de plaatsbepaling van sensors warme plekken en plekken waar tocht optreedt.

Hotelkamers – vermijdt bij de plaatsbepaling van sensors warme plekken en plekken waar tocht kan optreden. Plaats geen sensors in badkamers. Plaats sensors op een hoogte van 100-150mm boven het vloeroppervlak.

¹Verblijfsruimte wordt gedefinieerd als: geheel afgesloten ruimte waarin gedurende een significante periode mensen verblijven. Waar de aangrenzende ruimten van de verblijfsruimte door constructie of ontwerp niet adequaat zijn gescheiden van deze verblijfsruimte, worden deze beschouwd als deel van de verblijfsruimte. Dit kunnen bijv. een ruimte ineen verlaagd plafond, kruipgangen, kabelgoten en beweegbare afscheidingen zijn. De verblijfsruimte mag toegankelijk zijn voor het publiek (bijv. supermarkt) of alleen voor getrainde personen (bijv. snijders van vlees). In een verblijfsruimte mogen zowel delen van een koelsysteem als het gehele koelsysteem worden geplaatst/geïnstalleerd.

Figuur 1 locatie detectoren



*Voor Kooldioxide geldt dat wanneer dit vrijkomt dit zal dalen, maar stijgt op door snelle vermenging met de omgevingslucht en dient daarom ook gedetecteerd te worden in de ademhalingszone.

4.4 Functie van de detector

De sensor behoort koudemiddel te detecteren en behoort conform de eisen van 4.6 en 4.7 te zijn. Zuurstofsensoren behoren niet te worden toegepast.

4.5 Type en uitvoering van een detector

Elke geschikte detector mag worden gebruikt en behoort een elektrisch signaal te geven bij een vooraf ingestelde waarde van de koudemiddelconcentratie (de 'preset'-waarde). Daarbij worden, indien dit conform de EN378 wordt vereist, de afsluitkleppen, het alarmsysteem en/of de mechanische ventilatie geactiveerd. Detectie van de 'preset'-waarde moet gewaarborgd zijn door rekening te houden met de gevoeligheid van de detector, inclusief een spanningstolerantie van +/- 10%.

De detector moet voldoen aan de EN14624:2012 (prestaties van mobiele lekdetectoren en van controleapparatuur van gehalogeneerde koelmiddelen).

4.6 Constructie en montage

De constructie van de detector moet voldoende sterk te zijn om schade te voorkomen. De constructie en de montage van de detector behoren zo te zijn ontworpen dat toegang, controle en reparatie door een geautoriseerde persoon mogelijk is. De detector moet zo worden geïnstalleerd dat zijn functie simpel kan worden geverifieerd. Detectoren moeten dus passen bij hun omgeving, de toepassing en de activiteiten ter plaatse.

Detectoren zijn overwegend nauwkeurige componenten van laboratorium kwaliteit. De constructie is aan de praktijk aangepast, er moet echter toch de nodige zorg en aandacht worden geschonken aan de montage zodat detectoren niet beschadigd raken tijdens installeren.

De detector behoort te worden beschermd tegen de toegang van niet-geautoriseerde personen om veranderen of resetten van de 'preset' waarde te voorkomen.
De detector blijft continu geactiveerd zolang de concentratie hoger is dan de alarmwaarde.

4.7 Overige ruimten

Bij het signaleren van een lekkage in overige ruimten behoort de koudemiddeltoevoer naar opgestelde onderdelen van de koelinstallatie in die ruimte te worden gestopt.
Bij de aanwezigheid van competent personeel is handmatig afsluiten toegelaten, in het andere geval behoort het afsluiten automatisch te geschieden.

De retourleiding naar de machinekamer behoort geopend te blijven, zodat zo snel mogelijk het nog aanwezige koudemiddel in die apparatuur wordt verplaatst naar de machinekamer en daarmee de uittrekking van koudemiddel wordt beperkt.

4.8 Controle detectiesysteem

De beheerder/eigenaar van de koelinstallatie behoort ten minste eenmaal per jaar het detectiesysteem op meetnauwkeurigheid en alarmniveau te laten controleren. De specificatie van de vereiste periodieke controle en van het vereiste periodieke onderhoud behoort te zijn opgenomen in de onderhouds- en bedieningsvoorschriften.
De controle behoort te worden uitgevoerd door de fabrikant, de leverancier of de installateur van het detectiesysteem of door een gespecialiseerd ijk- of controle-instituut. De resultaten van de controle behoren in het logboek te worden geregistreerd.

4.9 Voorbeeld hotelkamer

In de norm EN 378 wordt gesteld dat de installateur of systeemspecialist ervoor moet zorgen dat de concentratie koudemiddel bij een lekkage de praktische limiet niet mag overschrijden, om risico's voor personen te vermijden.

De regelgeving geldt voor verblijfsruimten met daarin apparaten en leidingen gevuld met koudemiddelen.

Controleer de inhoud van de ruimte t.a.v. de hoeveelheid (kg) in het gehele koelsysteem en vergelijk dit met de waarde in tabel 1.

Opmerking: Bij centraal koelsysteem met binnendelen in de hotelkamers geldt steeds de totale systeeminhoud (kg) per individuele ruimte (m³).

Tijdens de operationele levensduur van het systeem moeten inspecties en proeven worden uitgevoerd.

Voorbeeld:

In een hotel waarin een centraal koelsysteem is geïnstalleerd is in elke hotelkamer een binnenunit gesitueerd.

Gegevens:

Type Koelsysteem: VRF

Inhoud koelsysteem: 13 kg

Type koudemiddel: R410A

Afmetingen hotelkamers: 5,4 x 3,2 x 2,65mtr (LxBxH)

Vraag:
Gasdetectie in hotelkamers verplicht?

Antwoord: Nee
Inhoud hotelkamer: 45,79 m³
Praktische limiet koudemiddel: 0,44 kg/m³ (zie tabel 3)

Theoretisch kan er 13 kg koudemiddel vrijkomen in de hotelkamers met een inhoud van 45,79 m³. Dit komt neer op $(13 : 45,79) 0,283 \text{ kg/m}^3$. Hiermee wordt de praktische limiet niet overschreden en is gasdetectie niet verplicht.