



GASDETEKTERINGSSYSTEM FÖR KYLINDUSTRIN

GASDETEKTERINGSSYSTEM FÖR KYLINDUSTRIN - EN ÖVERBLICK

SAMON har ett brett sortiment för detektering av de flesta förekommande köldmedier. Vi har som målsättning att erbjuda tillförlitliga och kostnadseffektiva lösningar för applikationer där gasdetektering är väsentlig. Samon kombinerar hög och specifik kompetens om kylapplikationer med professionell service och utbildning.



SAMON

safe monitoring

Innehåll

Introduktion	4
Varför gasdetektering?	5
För personsäkerhet	5
Av miljöhänsyn	5
För att följa gällande regler och lagstiftning	6
Av ekonomiska skäl.....	8
Att välja rätt system	9
Larmnivåers funktion	9
Störkällor och "falsklarm".....	9
Syftet med larmet	10
Läckagelarm, för bevakning av obemannade utrymmen.....	10
Katastroflarm.....	10
Bevakning för personskydd.....	11
Europeiska lagar och föreskrifter	12
F-gasförordningen EG 842/2006.....	12
Europeisk Kylsäkerhetsstandard EN378:2008 del 1-4	14
Gasdetektering för olika köldmedier	17
Allmänt.....	17
Ammoniak (NH ₃).....	17
Fluorerade växthusgaser - CFC, HCFC och HFC	19
Brandfarliga köldmedier	21
Brandfarliga köldmedier	21
Koldioxid (CO ₂).....	22
Mättekniker	23
Mättekniker för att mäta eller detektera gas.....	23
Mättekniker - Olika mätområden	24

Samons Guidelines ger en överblick av gällande lagar och standards relevanta för kylbranschen. Vi gör inte anspråk på att vara heltäckande. Det är var och ens ansvar att ta reda på de faktiska omständigheterna i det specifika fallet. Samon har 15 års erfarenhet av gasdetektering inom kylbranschen. Våra guidelines baseras därför i stor utsträckning på våra gjorda erfarenheter och vår tolkning av t ex lämpliga larmnivåer och bästa tillämpning för driftsäker detektering.

Introduktion

SAMON AB utvecklar och tillverkar gasdetekteringsprodukter för kylindustrin. SAMON har en lång erfarenhet av system för kostnadseffektiv och säker gasdetektering, både på land och på den marina sidan.

SAMON har ett brett sortiment för detektering av de flesta förekommande köldmedierna. Vi har som målsättning att erbjuda tillförlitliga och kostnadseffektiva lösningar för applikationer där gasdetektering är väsentlig. Samon kombinerar hög och specifik kompetens om kylapplikationer med professionell service och utbildning. En tidig upptäckt av ett gasläckage är viktigt för säkerheten, ekonomin och inte minst miljön.

SAMON arbetar i segmentet kommersiella kylanläggningar där typiska applikationer är kylanläggningar på hotell och kontor, industriell kyla och marin kyla. Samon erbjuder även lösningar för ventilationsstyrning i garage.

Ett viktigt driftsmål för alla kylsystem kan generellt sägas vara att de skall vara så täta och så läckfria som möjligt. Det finns inga absolut täta system och användningen av gasdetekteringsprodukter syftar till att minimera och kontrollera läckaget. Läckande kylsystem är generellt en utmaning för kylbranschen och kräver resoluta åtgärder. I annat fall riskerar branschen att tappa initiativet och påföras hårdare, tvingande lagstiftning och skatter för att komma åt bl a de negativa miljökonsekvenserna som läckande system medför.

Rådande miljöfokus har lett till ett par nya EU-föreskrifter, som tydligt anger att gasdetekteringsutrustning skall finnas i anläggningar som har mer än 25 kg fyllning av fluorerade växthusgaser och Koldioxid samt mer än 50 kg ammoniak samt hur dessa ska kontrolleras och dokumenteras.

Nya regler och föreskrifter skapar alltid osäkerhet om hur dessa skall tillämpas. Denna skrift är dels en hjälp för att kunna omsätta nu gällande direktiv och standards till välfungerande systemlösningar och dels att ge en allmän överblick över när, hur och varför gasdetektering behövs.

Boken vänder sig till alla som på olika sätt kommer i kontakt med behovet av att installera och underhålla gasdetekteringsystem i sin kylanläggning.

För brukaren ger den en övergripande beskrivning av vad som krävs för olika applikationer och hur gällande standards uppnås. I slutändan handlar det om personsäkerhet, ekonomi och miljö.

För entreprenören ger den rekommendationer hur olika applikationer kan lösas, vad man skall ta hänsyn till vid installation och olika gasers egenskaper och rekommenderade mättekniker.

Samons Guidelines ger en generell överblick och gör inga anspråk på att vara fulltäckande. Lagar och regler ändras över tiden och det är alltid läsarens ansvar att ta reda på gällande bestämmelser för det specifika fallet.



Varför gasdetektering?

Det finns flera goda skäl till att installera ett gasdetekteringssystem.

De viktigaste är personsäkerhet och miljöhänsyn i överensstämmelse med gällande lagstiftning. Det är även av ekonomiskt intresse att ha säkra anläggningar med så täta system som möjligt.

Det finns fyra huvudsakliga skäl till att ha ett gasdetekteringssystem:

- För personsäkerhet
- Av miljöhänsyn
- För att följa gällande regler och lagstiftning
- Av ekonomiska skäl

För personsäkerhet

Flera av gaserna som förekommer i kylanläggningar är farliga för människan.

Ammoniak kan även i mindre koncentrationer ge irritation i andningsvägar och ögon och vid högre koncentrationer leda till svåra skador och vara direkt livsfarligt.

HFC (HCFC) köldmedier och **Koldioxid** tränger bort syret ur luften och kan i slutändan leda till kvävning.

HC som t ex Propan och Iso-butan är kolväteföreningar med endast kol och väte. Dessa föreningar orsakar inte skador på den yttre miljön men är brandfarliga och åtgärder för att minimera riskerna skall vidtas. Även HC kan förorsaka kvävning.

Av miljöhänsyn

Flertalet av gaserna som förekommer i kylanläggningar har en negativ miljöpåverkan. Mest diskuterat är de s.k. F-gaserna, de fluorerade växthusgaserna. Vissa äldre gaser med klorföreningar är numera totalförbjudna och andra får användas enbart i återvunnet skick.

➤ **CFC/HCFC**

- **CFC** är fullständigt halogenerade kolväteföreningar med klor som har stark inverkan på ozonskiktet. Anläggningar med **CFC** är förbjudna Sverige.
- **HCFC** är (ofullständigt) halogenerade kolväteföreningar med klor som påverkar nedbrytningen av ozonskiktet i mindre utsträckning än CFC. **HCFC** får inte fyllas på i anläggningar i Sverige.
- Användningen av CFC/HCFC regleras av Montreal protokollet.

➤ **HFC**

- **HFC** är (ofullständigt) halogenerade föreningar som inte innehåller klor och därmed inte påverkar ozonskiktet. HFC har dock en markant inverkan på växthuseffekten och utsläppen skall minimeras.
- Användningen av HFC regleras av Kyoto protokollet.

Det ligger således i allas vårt intresse att hålla köldmedier i så täta system som möjligt.

För att följa gällande regler och lagstiftning

Det finns ett antal regler och föreskrifter som måste följas beroende på typ av applikation och köldmedia. Nedan beskrivs några av de viktigaste.

F-gas Förordningen (Trädde i kraft maj 2006)

Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 842/2006. Gäller bl a HFC och andra fluorerade växthusgaser dock inte ammoniak eller koldioxid. Påverkar alla anläggningar som berörs av kraven, dvs även befintliga. Det finns också en svensk förordning (2007:846) som är ett komplement till EG:s F-gasförordning i de delar som denna inte anses tillräcklig ur ett svenskt perspektiv. Tvingande lagstiftning som gäller i alla EU och EFTA-länder.

Europeisk Kylsäkerhetsstandard SS-EN378:2008 del 1-4 (publicerades februari 2008)

Gäller alla typer av köldmedier och behandlar läckagedetektering i maskinrum, eventuella pumprum och andra utrymmen (s.k. uppehållsområden) där människor kan vistas. Exempel på sådana utrymmen är butiker, produktionslokaler, kyl- och frysrum etc. Fyllnadsgränsen då fast installerad detekteringsutrustning skall finnas är för Ammoniak är >50kg och för alla andra köldmedier >25kg. Kan vara mindre fyllningar om praktiska gränsvärden uppnås. Gäller i alla EU och EFTA-länder. EN378 är direkt omsatt till svensk standard och heter i Sverige SS-EN378.

Svensk kylnorm, Faktablad 10.

Gäller alla typer av köldmedier och ställer samma krav på detektering som F-gasdirektivet och EN378 men ger dessutom råd om erfarenhetsmässigt lämpliga larmnivåer m m.

AFS 2000:42 Arbetsplatsens utformning

AFS (Arbetsmiljöverkets Författningssamling) har en omfattande lagstiftning avseende personsäkerhet och skriver bl a att i byggnader och arbetslokaler där brand, gasutströmning, syrebrist eller liknande innebär risk för olycksfall skall detektorer och larmanordningar finnas. Köldmedier som omfattas av AFS 2000:42 är HFC och blandningar därav (syrebrist), Koldioxid (syrebrist), Ammoniak (farlig gas) samt explosiva gaser (farliga gaser).

AFS 2005:17 Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar

Gäller all verksamhet där luftföroreningar i form av damm, rök, dimma, gas eller ånga kan antas förekomma. Anger bl a hygieniska gränsvärden, högsta godtagbara genomsnittshalt (tidsvägt medelvärde) av luftförorening i inandningsluften

AFS 1997:7 Gaser

Gäller alla gaser med sådana toxikologiska egenskaper som betecknas som hälsofarliga i Kemikalieinspektionens föreskrifter. I denna grupp ingår bl a Ammoniak. En riskbedömning skall alltid göras i ammoniakanläggningar och en sådan riskbedömning/riskanalys bör alltid leda fram till ett krav på gasdetekteringsutrustning.

AFS 2003:3 ”ATEX-direktivet”

ATEX-direktivet handlar om explosionsklassade utrymmen. ATEX gäller för den miljö där ett kylsystem är uppställt och inte vilket köldmedium som finns i systemet. Vid arbete på system med brandfarliga medier ställs krav på servicemannens kompetens.

Ansvar för att ATEX-klassificera ett utrymme ligger helt på brukaren/anläggningsägaren.

Klassningen delas in zoner och man skiljer på explosiv atmosfär bestående av gas, ånga eller aerosol (zon 0, zon 1 och zon 2) och där explosiv miljö är bestående av brännbart damm (zon 20, zon 21, och zon 22).

Marint

Olika regler gäller från respektive klassningssällskap och med hårdare regler om fartyget klassas som Cleanship, Cleanship Super, Green Ship etc.

Bland klassningssällskapen kan nämnas Det Norske Veritas, Lloyds Register of Shipping, Germanischer Lloyd, American Bureau of Shipping och Bureau Veritas



Av ekonomiska skäl

Det finns pengar att spara genom att ha optimala system med minimalt läckage.

HFC och blandningar därav har stigit i pris och det är sannolikt att ytterligare kraftiga skatter och avgifter läggs på. Fyllningen är dyr och ett läckage innebär en förlust av kostsam gas.

Bristfälligt underhållna och kontrollerade detekteringssystem kan leda till onödiga och dyra falsklarm som leder till driftstörningar, kostnader för egen personal och eventuella kostnader för Räddningstjänstens utryckning.

En felaktigt placerad detektor (t.ex. en lågt placerad ammoniak detektor eller en högt placerad HFC detektor) kan leda till att detektorn inte kan mäta läckaget korrekt och därmed inte larmar, med förlust av dyrbar gas, servicekostnader, stillestånd och produktionsbortfall som följd. Ett större förbisett läckage kan leda till att temperaturen stiger i t.ex. kyl- och frysrum och därmed förstöra lagrade produkter.

Att ha system som inte uppfyller gällande regler och föreskrifter kan dessutom leda till böter och annan påföljd.

Sammanfattningsvis är ett gasdetekteringssystem en jämförelsevis billig försäkring mot ett flertal allvarliga risker.



Att välja rätt system

Ett gasdetekteringssystem består av en kedja - från upptäckt av fara till åtgärd! Det är viktigt att tänka igenom vilka åtgärder som skall vidtas på respektive larmnivå och planera för att lämplig personal blir informerad, såsom anläggningsansvarig och kylentreprenör.

1. Vad är syftet med larmet?
2. Vilken/vilka gas(er) skall detekteras?
3. Vilka detekteringsprinciper är mest lämpliga? Hur många sensorer behövs, var och hur skall de placeras?
4. Vilka myndighetsbestämmelser gäller för det aktuella köldmediet?
5. Vad är köldmediets densitet i förhållande till luft?
6. Hur fungerar ventilationen i berört utrymme?
7. Vilka åtgärder skall vidtas vid larm?

Larmnivåers funktion

Larm kan typiskt delas in i A-, B- eller C-larm, även kallat för-, drift- och höglarm. Larmnivåerna kräver olika åtgärder:

- C-larm (förlarm): Läckagelarm. Driftlarm till underhållspersonal - Ej akut
- B-larm (driftlarm): Driftlarm till underhållspersonal - Akut, Blixtljus och eventuell siren aktiveras.
- A-larm (höglarm): Personskydd. Som B-larm samt eventuellt larm till Räddningstjänst. Kylanläggningen stoppas (strömmen bryts).

Störkällor och "falsklarm"

Falsklarm i ordets rätta betydelse förekommer sällan. Om en detektor larmar felaktigt beror det i de flesta fall på någon av nedanstående anledningar:

- Gas i låg koncentration i rummet
- Felaktigt placerad detektor
- Felkalibrerad utrustning
- Ej underhållen och kontrollerad utrustning
- Felaktigt vald utrustning
- Andra gaser i rummet som t ex:
 - Lösningssmedel
 - Rengöringsmedel
 - Avgaser
 - Rök (cigarettrök)
 - Vissa frukter
 - Avfrostning, som ger fuktig, varm luft
 - Annat, som t.ex. kompressorolja efter avtappning i samband med service etc.

Falsklarm kan förekomma på samtliga mätsystem. IR-mätsystemen har minst risk för falsklarm beroende på dess bättre selektivitet



Syftet med larmet

För att kunna välja rätt utrustning och system är det ett antal saker som först måste bestämmas. Dessa styr sedan valet av produkter, placering och larmnivåer.

De huvudsakliga syftena med ett gaslarmsystem är:

- Läckagelarm för bevakning av obemannade utrymmen
- Katastroflarm
- Bevakning för personskydd
- Varna för brand- och explosionsrisk
- Skydda produkter som lagras

Läckagelarm, för bevakning av obemannade utrymmen

Övervakning av ofrivilliga utsläpp/läckage för att undvika driftsavbrott, skydda miljön och minimera förlusten av köldmedium. Fastställda larmnivåer finns inte då dessa måste anpassas efter respektive anläggning. Praktisk erfarenhet visar att larmnivåer enligt Hygieniska gränsvärden oftast är för låga för läckagelarm. De hygieniska gränsvärdena är i sin tur olika beroende på typ av gas. Samons rekommendation av lämpliga larmnivåer för läckagelarm enligt tabell nedan:

Lämpliga Larmnivåer	Ammoniak	HFC (HCFC)	CO ₂	Brännbara gaser (% LEL)
Förlarm (C)	50-300 ppm	100-300 ppm	-	5 %
Driftlarm (B)	500-1000 ppm	1000 ppm	2000 ppm	10 %
Höglarm (A)	>3000 ppm	>2000 ppm	5000 ppm	20 %

Samons rekommenderade nivåer ligger genomgående lägre än de som föreskrivs av EN 378.

Katastroflarm

Katastroflarm berör i princip enbart ammoniak-anläggningar och explosiva gaser. Katastroflarm ska starta utrymning av lokaler, bostadsområden etc. och avser övervakning av höga koncentrationer som är direkt farliga för liv och hälsa. I alla anläggningar med Ammoniak skall enligt gällande AFS:er en riskbedömning/ riskanalys göras. Som en följd av denna skall en åtgärdsplan upprättas

som behandlar hur personal skall larmas och hur man skall sätta sig i säkerhet. I större anläggningar där det finns risk för att läckaget når utanför anläggningen skall det även finnas en plan för hur omgivningen skall varnas. Samons bedömning är att denna riskanalys bör leda fram till installation av gasdetekteringsutrustning.

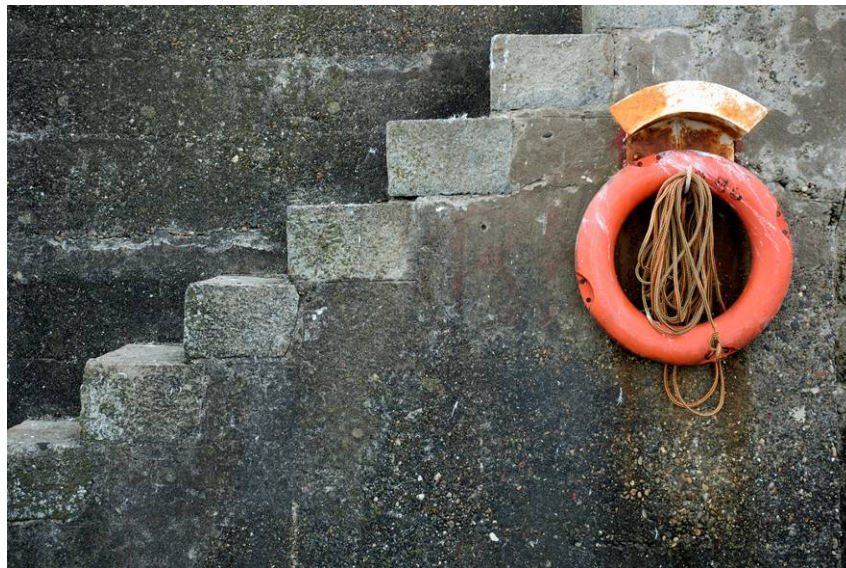
Bevakning för personskydd

Ett hygieniskt gränsvärde är högsta godtagbara genomsnittshalt (tidsvägt medelvärde) av luftförorening i inandningsluften. Luftförorening kan vara ett ämne eller en blandning av ämnen. Ett hygieniskt gränsvärde är ett nivågränsvärde (NGV) kombinerat med ett takgränsvärde (TGV) eller ett korttidsvärde (KTV).

Exempel på bevakning av Hygieniska gränsvärden i bemannade utrymmen är behovsstyrd ventilation i garage (kolmonoxid och kvävedioxid), övervakning av arbetsmiljöer där giftiga gaser finns eller kan bildas, bevakning av syrehalten etc. Övervakning av hygieniska gränsvärden för köldmedier är mindre vanligt då de flesta system sitter i obemannade lokaler t.ex. maskinrum.

Nivågränsvärde (NGV):	Hygieniskt gränsvärde för exponering under en arbetsdag (8 timmar).
Takgränsvärden (TGV):	Hygieniskt gränsvärde för exponering under en referensperiod på 15 minuter (Ammoniak 5 minuter)
Korttidsvärden (KTV):	Ett rekommenderat värde som utgörs av ett tidsvägt medelvärde för exponering under en referensperiod av 15 minuter.

För mer information, se AFS 2005:17.



Europeiska lagar och föreskrifter

Kraven på gasdetektering skiljer sig åt mellan världens länder. För Europa gäller ett par harmoniserande lagar och standards. Nedan de två viktigaste för kylindustrin. Vad gäller personsäkerhet har respektive land dessutom nationell lagstiftning motsvarande Sveriges AFS (Arbetsmiljöverkets Författningssamling).

F-gasförordningen EG 842/2006

F-gasförordningen¹ är en miljölagstiftning som syftar till att hindra och förebygga utsläpp av fluorerade växthusgaser, i överensstämmelse med internationella överenskommelser. **F-gas förordningen är tvingande att följa för alla EU- och EFTA medlemsländer.** EU:s medlemsstater åläggs att lagstifta med vite eller böter vid överträdelse. Det finns en svensk förordning (2007:846) som är ett komplement till EG:s F-gasförordning i de delar där denna inte anses tillräcklig ur ett svenskt perspektiv. Bl a omfattas för Sverige även vissa mobila applikationer. F-gas förordningen och 2007:846 ersätter den gamla Köldmediekungörelsen.

Förordningen har laga kraft sedan 4 juli 2006 och ett antal åtgärder skulle vara vidtagna 4 juli 2007. Alla anläggningar som uppfyller kraven för fyllning omfattas av direktivet, vilket innebär att **även befintliga anläggningar skall anpassas** efter de nya reglerna. Direktivet gäller med andra ord även retroaktivt.

Förordningen gäller för alla typer av fluorerade växthusgaser såsom HFC, PFC och SF₆ (GWP>150) i alla typer av applikationer, undantaget mobila kylapplikationer (MAC). Direktivet gäller med andra ord inte Ammoniak eller Koldioxid. MAC regleras i direktiv 2006/40/EC och 70/156/EC. För Sverige inkluderas dock vissa mobila applikationer enligt 2007:846.

För svenskt vidkommande innebär det att företaget ska vara registrerat (företagscertifiering) och att ansvarig personal ska vara utbildad (personcertifiering).

Företag som har kylanläggningar, luftkonditioneringsanläggningar eller värmepumpsutrustningar som innehåller fluorerade växthusgaser, skall vidta följande åtgärder:

1. Förebygga läckage
2. Snarast åtgärda läckage

Läckagekontrollen skall utföras av certifierad personal. Storleken på fyllning definieras utifrån applikation eller kylkrets, d v s ett enhetligt system genom vilket F-gas kan flöda. Ett köldmediesystem definieras i 2007:846 som "sammankopplade köldmediehållande delar som bildar en sluten krets som ett köldmedium cirkulerar i för att uppta eller avge energi"



¹ En EG-förordning gäller direkt som nationell lag och behöver inte skrivas om i t.ex. en svensk lag.

Storleken på fyllningen avgör hur ofta läckagekontrollen skall göras:

- a) Applikationer som innehåller 3 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst var tolfte månad.
- b) Applikationer som innehåller 30 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst var sjätte månad.
- c) Applikationer som innehåller 300 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst en gång var tredje månad.

Anläggningar som innehåller >300 kg enligt punkt c) skall installera detekteringssystem system för upptäckt av läckage.

Detta gasdetekteringssystem skall i sin tur kontrolleras minst var 12:e månad för att säkerställa funktion. System skall finnas på plats senast 4 juli 2010.

"När ett väl fungerande lämpligt system för upptäckt av läckage är installerat, skall den kontrollfrekvens som krävs enligt punkt b) och c) halveras"



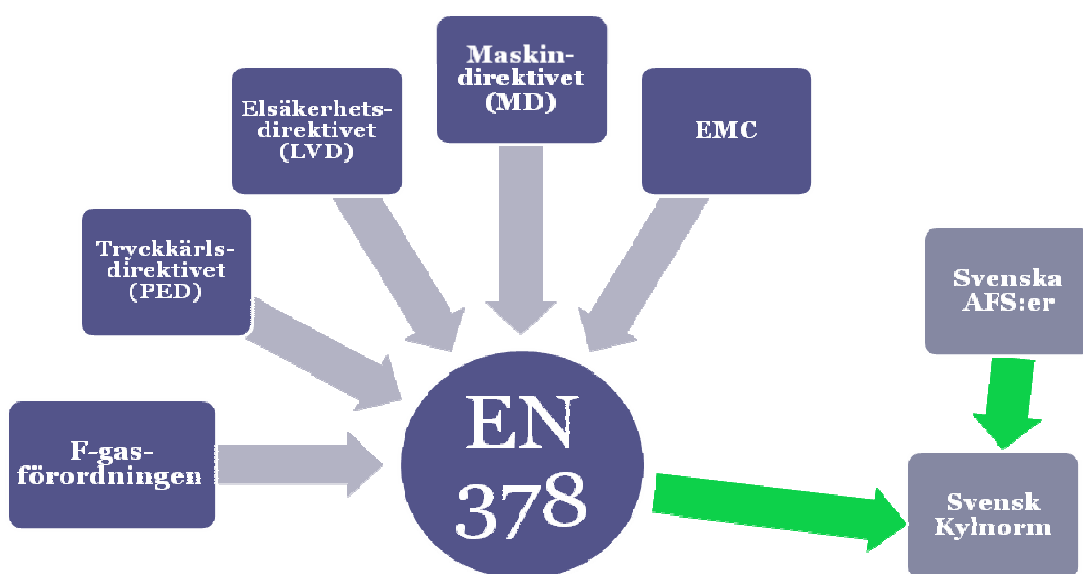
Ett väl fungerande gasdetekteringssystem innebär alltså att kontrollintervallen kan dubbleras och kan därför vara en lönsam investering även för mindre fyllningar (>30 kg).

Efter ett konstaterat och åtgärdat läckage skall kylsystemet kontrolleras igen inom en månad för att säkerställa att reparationen lyckades. Det kan förekomma särskilda nationella krav, bl a för applikationer <3 kg F-gas. Läs mer på www.naturvardsverket.se som har en god och lättillgänglig dokumentation.

Europeisk Kysäkerhetsstandard EN378:2008 del 1-4

I Europa tillämpas sedan februari 2008 EN 378:2008 (svensk standard SS-EN378), som direkt päverkar användningen av gasdetekteringssystem i kylanläggningar. EN 378 är en standard i fyra delar som berör personsäkerhet, egendom och miljö. Det är av stort intresse och vikt för anläggningsägaren/brukaren att efterleva standarden. Om det sker ett tillbud och man inte har följt standarden kan påföljderna bli allvarliga.

EN378 är en ganska omfattande standard som tolkar ett antal relevanta direktiv till praktisk tillämpbarhet för kylbranschen. Svensk Kylnorm utgör i sin tur en tolkning av svenska relevanta lagar och föreskrifter, praktiskt omsatta för svenska förhållanden.



Standarden berör både nybyggnationer och ombyggnationer. Eftersom vissa fluorerade växthusgaser är förbjudna och enbart kan köpas i "återvunnen form", måste vissa befintliga anläggningar byggas om och omfattas då av den nya EU-standard. EN378:3 behandlar detektering i maskinrum och i andra utrymmen där risk för personskada finns.

I korthet:

- Standarden gäller alla typer av köldmedier.
- Vid fyllningar över 25 kg med köldmedier som har ett ODP >0 eller GWP >0 (innebär samtliga köldmedier exklusive ammoniak, se tabell nedan) skall fast installerad gasdetekteringsutrustning finnas.
- Vid fyllningar över 50 kg Ammoniak skall fast gasdetekteringsutrustning finnas installerad. (Notera att nationell lagstiftning som berör personsäkerhet oftast ställer andra, hårdare krav) Gällande AFS avseende gaser ställer krav på riskbedömning/riskanalys, vilken bör leda fram till krav på fast installerad detekteringsutrustning. Kravet på gasdetektering kan därmed finnas även för mindre ammoniakanläggningar.
- Om risk finns för att uppnå kritiska gränsvärden (Praktiskt Gränsvärde) kan krav på gasdetektering även finnas för mindre fyllningar, beroende på rummets volym. Se tabell nästa sida..
- Ett så kallat Praktiskt Gränsvärde anger föreskrivna högsta larmnivåer.
- Larm skall utlösas och ventilationen skall aktiveras senast vid nivåerna 25 % av LEL (Lowest Explosion Limit) eller 50 % av ATEL/ODL (se tabell 2). När köldmediet har en karakteristisk doft vid en koncentration under ATEL/ODL, t ex R717 krävs inte detektorer för giftighet.(se sid 17)
- Vid indirekta system med Ammoniak med en fyllning över 500 kg skall gasdetektering även ske i sekundärkretsen.
- Larmsystemet skall kontrolleras minst en gång per år av en för uppgiften kompetent person. Kontrollen skall dokumenteras i anläggningens loggbok.

Krav på larm

- Ett larm skall starta blytljus och sirener både i och utanför maskinrummet.
- Strömförsörjning för larmsystemet skall vara oberoende av strömförsörjning för ventilationen.
- Oberoende larmsystem ställer krav på ATEX-klassad utrustning. Är det ATEX-klassat får det fortfarande vara i drift vid larm. Annars skall även detektorn göras strömlös. Är ventilation och detektor ATEX klassade får de vara i drift och det krävs ingen oberoende strömförsörjning. Det är fläkten och detektorn som är de viktiga komponenterna.
- Minst en detektor skall finnas installerad i varje maskinrum och i övriga utrymmen där man riskerar att uppnå Praktiskt Gränsvärde.

Brandfarliga och/eller toxiska gaser klassificeras enligt tabellen nedan:

Tabell 1: System för klassificering av säkerhetsgrupper

Brandfarlighet		TOXICITET	
		Lägre	Högre
	Ingen antändning	A1	B1
	Låg brandfarlighet	A2	B2
	Hög brandfarlighet	A3	B3

Praktiskt Gränsvärde

I tabellen visas föreskrivna högsta nivåer för ett par vanligt förekommande köldmedier.

Tabell 2: Praktiska Gränsvärden

Köldmedienummer	Säkerhetsgrupp	Praktiskt gränsvärde (kg/m ³)	Praktiskt gränsvärde (ppm)	ATEL/ODL (kg/m ³)	ODP	GWP
R134a	A1	0,25	60 000	0,25	0	1 300
R404A	A1	0,48	120 000	0,48	0	3 260
R410A	A1	0,44	148 000	0,44	0	1 830
R407A	A1	0,33	89 000	0,33	0	1 770
R407C	A1	0,31	84 000	0,31	0	1420
R717 Ammoniak	B2	0,00035	500	0,00035	0	0
R290 Propan	A3	0,008	4 500	0,09	0	3
R744 Koldioxid	A1	0,1	55 500	0,036	0	1

Förklaringar:

ATEL= Acute Toxicity Exposure Limit
 ODL= Oxygen Deprivation Limit
 ODP= Ozone Depletion Potential
 GWP= Global Warming Potential (CO₂ related)



Gasdetektering för olika köldmedier

Allmänt

När det gäller övervakning av farliga gaser är det viktigt för en anläggningsägare/brukare att vidta sådana åtgärder att fara för anställda, omgivning och miljö inte uppstår. Detta innebär samtidigt att om en anläggningsägare/brukare istället för larmutrustning, kopplat till en bemannad larmcentral, väljer att ha ständig mänsklig övervakning av t.ex. en Ammoniakanläggning med manuellt utlösbart larm, så anses han ha uppfyllt gällande regler. Det är alltså kontrollen och övervakningen som bedöms vid ett eventuellt tillbud och inte sättet det sker på.

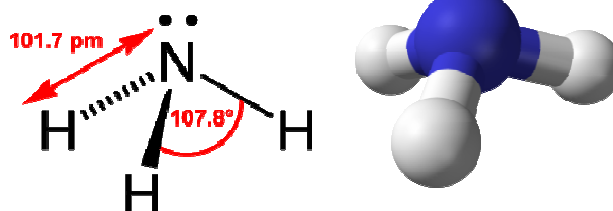
Ammoniak (NH₃)

Ammoniak är ett vanligt förekommande köldmedia i kylanläggningar, men eftersom det i höga koncentrationer kan vara farligt skall Ammoniak hanteras med stor varsamhet. I de allra flesta fall när det gäller läckagelarm för Ammoniak är huvudsyftet att kunna utlösa ett katastroflarm; larm skall leda till åtgärder så att ingen fara för personskada uppstår vare sig inom anläggningen eller för personer i omgivningen.

Användandet av Ammoniak i kylanläggningar regleras av Europeiska Kylsäkerhetsstandarderna (SS-EN378:2008) där kravet är att alla anläggningar med en fyllning > 50 kg skall ha fast installerad gasdetekteringsutrustning i maskinrum och andra utrymmen där risk föreligger för personskada.

Enligt SS-EN378-3 skall en ammoniakdetektor larma vid koncentration som inte överstiger:

- 350 mg/m³ (500 ppm) i maskinrum(förlarm)
- 21 200 mg/m³ (30 000 ppm) (huvudlarm).



Eftersom Ammoniak har karakteristisk doft vid en koncentration under ATEL/ODL är ingen larmnivå relaterad till Praktiskt Gränsvärde nödvändig.

Standardens nivå för huvudlarm är satt utifrån brännbarhetssynpunkt och motsvarar 20 % av LEL.

Ammoniak är lättare än luft och tenderar därför att stiga.

I Sverige regleras all hantering av farliga gaser, av AFS2000:42 (Arbetsplatsens utformning) och AFS1997:7 (Gaser). I dessa föreskrifter ställs krav på när riskanalys/riskbedömning skall göras. AFS 2005:17 (Hygieniska gränsvärden) är normalt inte tillämplig som gränsvärde för driftlarm, då dessa anger gränsvärden under en vägd tidsperiod.

Gas	Nivågränsvärden (NGV)	Takgränsvärden (TGV)	Korttidsvärden (KTV)
Ammoniak (NH ₃)	25 ppm	50 ppm	–

Observera att takgränsvärdet för Ammoniak är under en 5 minuters period och inte under 15 minuter vilket är det normala för takgränsvärden.

Lämpliga Larmnivåer Samons rekommendation	Ammoniak
Förlarm (C)	50-300 ppm
Driftlarm (B)	500-1000 ppm
Höglarm (A)	>3000 ppm

Gaskoncentration ppm	Inverkan på oskyddad människa	Tid för exponering
5	Tröskelvärde för att upptäcka Ammoniak. Temperaturberoende, lättare upptäcka vid låg temperatur och torr miljö	
20	De flesta personer uppmärksammar lukten	Obegränsat NGV i flesta länder
50	Lukten är mycket tydlig. Ovan person vill bort från platsen.	TGV, 8 timmars arbetsdag tillåts i många länder.
100	Ingen farlig inverkan på friska personer, dock obehagligt och kan förorsaka panik hos ovan person.	Stanna inte längre än nödvändigt.
300	Erfaren person kommer att lämna området.	
400-700	Omedelbar irritation i ögon och andningsorgan.	Under normala förhållanden blir det inga skador även av en exponering upp till 30 minuter.
1 700	Hosta, stämbandskramp, allvarlig irritation i näsa, ögon och andningsorgan.	½ timmes exponering leder till skada och akut vårdbehov
2 000-5 000	Hosta, stämbandskramp, allvarlig irritation i näsa, ögon och andningsorgan.	½ timme eller kortare tid kan medföra död.
7 000	Medvetlöshet, andnöd	Dödligt inom minuter

Ammoniaks (NH₃) inverkan på människan (källa: Ammonia Partnership)

Lägre koncentrationer än i tabellen ovan, < 5 ppm, kan lättare uppfattas vid låga temperaturer (under 0 grader C). Fördelen med den låga förnimbarhetsnivån är att den mycket tidigt varnar och ger människor möjlighet att omedelbart förflytta sig bort från det farliga området. Även personer utan luktsinne blir informerad om ammoniak då gasen påverkar slemhinnor och fuktig hud. Dock

har Ammoniak beroende på sina stickande och retande egenskaper en tendens att framkalla panik i folksamlingar.

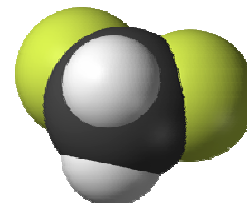
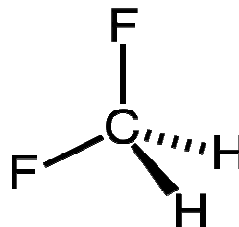
För mer specifik information om ammoniak i kylanläggningar, läs Samons Applikationsblad "Ammoniak i kylanläggningar", "Brine System" och "Ammoniak i ishallar"

Fluorerade växthusgaser - CFC, HCFC och HFC

Fluorerade växthusgaser är även kända som freoner. (Freon® är ursprungligen kemiföretaget Duponts handelsnamn på en grupp CFC köldmedier) På 1970-talet uppmärksammades freonernas negativa effekter på ozonlagret och fasas sedan dess ut.

Fluorerade växthusgaser finns i många varianter med olika egenskaper men har en gemensam egenskap; de är tyngre än luft och tränger därmed bort syret i luften och kan på så sätt orsaka syrebrist i utrymmet. Gaserna är normalt inte giftiga (undantag R123a) men har en negativ inverkan på miljön genom nedbrytning av ozonskiktet (CFC, HCFC) och inverkan på växthuseffekten (HFC).

Användandet av HFC i kylanläggningar regleras av Europeiska Kylsäkerhetsstandarder (EN378:2008) och Svensk Kylnorm där kravet är att alla anläggningar med en fyllning > 25 kg skall ha fast installerad gasdetekteringsutrustning i maskinrum och andra utrymmen där risk föreligger för personskada.



Användandet regleras också av F-gas direktivet (EG 842/2006) som kräver fast installerad detekteringsutrustning vid fyllningar >300kg. Fast installerad gasdetekteringsutrustning gör att kontrollintervallet för läckage kan dubblas. AFS 2005:17 (Hygieniska gränsvärden) är normalt ej tillämplig som gränsvärden för driftlarm då dessa anger gränsvärden under en vägd tidsperiod.

Med tanke på att fluorerade växthusgaser tränger undan syret i luften regleras användandet även av AFS 2000:42 (Arbetsplatsens utformning).

Gas	Nivågränsvärden (NGV)	Takgränsvärden (TGV)	Korttidsvärden (KTV)
CFC, HCFC	500 ppm	–	750 ppm
HFC	500 ppm	–	750 ppm

Lämpliga Larmnivåer Samons rekommendationer	HFC (HCFC)
Förlarm (C)	100 - 300 ppm
Driftlarm (B)	1000 ppm
Höglarm (A)	>2000 ppm

Alla typer av fluorerade växthusgaser tränger bort syret ur luften, vilket sker luktlöst och utan att människan märker någonting. Nedan ett exempel

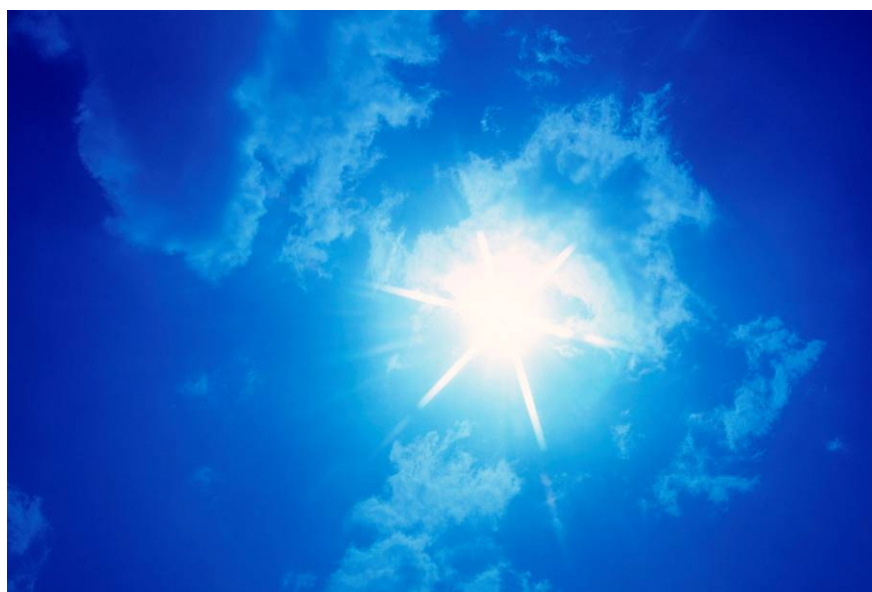
på vad som händer i ett oventilerat utrymme på c:a 50 m³ vid ett läckage av R134a

Gasens påverkan på syrehalten

Läckage kg	Koncentration ppm	Koncentration volym %	Syrehalt	Inverkan på människan
21	100 645	10	Ca 19	Syret börjar tryta. Varningsnivå på syrebristlarm.
42	201 290	20	Ca 17	Börjar bli farligt. Larmnivå på syrebristlarm.
63	301 936	30	Ca 15	Direkt farligt. Människan måste omedelbart få syre.
84	402 581	40	Ca 13	"Som att andas vatten"

Notera att HFC är en tung gas och därför fyller ett utrymme från golvet och uppåt. Det innebär att koncentrationen i början av ett läckage kan vara betydligt högre nära golvet. Exempelvis kan 21 kg på 0,5 meters höjd initialt hålla samma koncentration som 84 kg fullt mixat i rummet (enligt tabellen ovan).

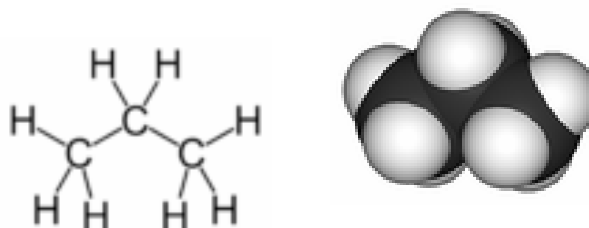
För mer specifik information om HFC (HCFC) i kylanläggningar, läs Samons Applikationsblad "HFC (HCFC) i kylanläggningar".



Brandfarliga köldmedier

Användandet av brandfarliga köldmedier som Propan (HC), Butan etc. i kylanläggningar regleras av ATEX-direktivet (AFS 2003:3), Europeiska Kysäkerhetsstandard (EN378:2008) och Svensk Kylnorm där kravet är att alla anläggningar med en fyllning > 25 kg skall ha fast installerad gasdetekteringsutrustning i maskinrum och i andra utrymmen där risk föreligger för personskada. Då vissa utrymmen med brandfarliga köldmedier är ATEX klassade krävs i sin tur ATEX-klassad detekteringsutrustning.

AFS 2005:17 (Hygieniska gränsvärden) är normalt inte tillämplig som gränsvärden för driftlarm då dessa anger gränsvärden under en vägd tidsperiod.



Larmnivåerna beror på var detektorn placeras och vad som skall skyddas. Följande nivåer kan anses utgöra riktvärden för olika applikationer:

Lämpliga Larmnivåer Samons rekommendationer	Brandfarliga köldmedier
Förlarm (C)	5 % LEL
Driftlarm (B)	10 % LEL
Höglarm (A)	20 % LEL

Observera att Propan, Butan och Isobutan anges som svagt narkotiska och därmed kan vara sövande. Gaserna är tyngre än luft. De brandfarliga köldmedierna tränger därmed bort syre på samma sätt som HFC:er och Koldioxid varför även de omfattas av AFS2000:42 (Arbetsplatsens utformning) samt AFS1997:7 (Gaser).

För mer specifik information om Propan (HC) i kylanläggningar, läs Samons Applikationsblad "Propan (HC) i kylanläggningar".



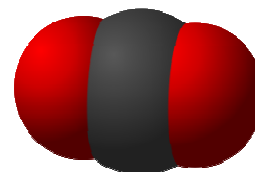
Koldioxid (CO₂)

Koldioxid är ett naturligt köldmedium som på senare år blivit alltmer vanligt och troligen kommer att öka ytterligare framöver. Koldioxid är en luktfri och normalt inte en giftig gas, men den har två egenskaper som gör den farlig för människor:

- Är tyngre än luft. Tränger undan syret.
- Påverkar vår andning (respiratoriska förmåga)
-

Användandet av Koldioxid i kylanläggningar regleras av Europeiska Kylsäkerhetsstandarden (EN378:2008) och Svensk Kylnorm där kravet är att alla anläggningar med en fyllning > 25 kg skall ha fast installerad gasdetekteringsutrustning i maskinrum och andra utrymmen där risk föreligger för personskada.

Läckagedetektering bör även ske i t.ex. kyl- och frysrum dels för att undvika risk för personskador och dels för att en temperaturhöjning riskerar att förstöra värdefulla livsmedel.



Koldioxid är lite speciellt eftersom det förekommer naturligt i luften och är farligt först vid höga koncentrationer.

Med tanke på att Koldioxid tränger undan syret i luften regleras användandet av Koldioxid även av AFS 2000:42 (Arbetsplatsens utformning).

Förlarm är normalt ej tillämpligt då koldioxid förekommer naturligt i luften. Upp till ca 1000 ppm brukar rekommenderas som en god inomhusmiljö.

Gas	Nivågränsvärde (NGV)	Takgränsvärden (TGV)	Korttidsvärde (KTV)
Koldioxid	5 000 ppm	–	10 000 ppm

Lämpliga Larmnivåer Samons rekommendationer	CO ₂
Förlarm (C)	-
Driftlarm (B)	2000 ppm
Höglarm (A)	5000 ppm

Koldioxidens påverkan på människan

PPM	%	Påverkan
300-400	0,03-0,04	Normal utomhusluft
1 000	0,1	Rekommenderad max koncentration för god inomhusmiljö
5 000	0,5	Nivågränsvärde, inga symtom
10 000	1,0	Korttidsvärde. Kan ge lätta fysiologiska förändringar utan betydelse.
20 000	2,0	Andningen ökar med c:a 50%
>20 000	>2,0	Hjärtklappning, svettningar, huvudvärk, yrsel, illamående
70-100 000	7-10	Medvetslöshet
C:a 200 000	C:a 20	Död

Källa: Arbetsmiljöverket (Ventilation 2009-08-17)

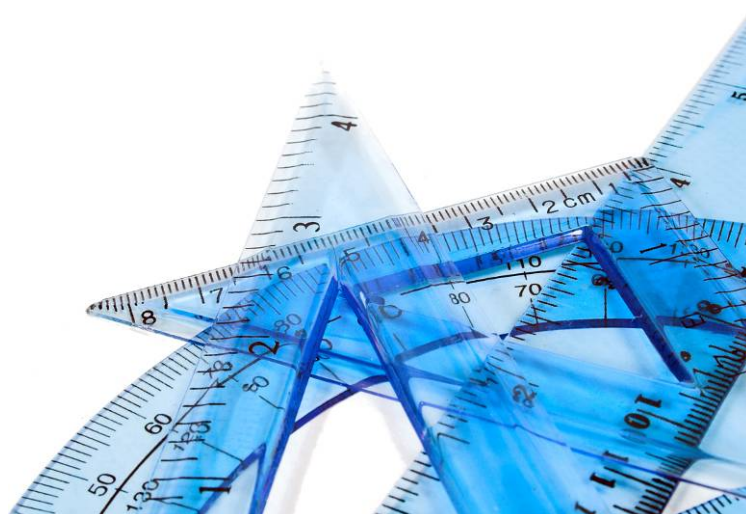
För mer specifik information om koldioxid i kylanläggningar, läs Samons Applikationsblad ”Koldioxid i kylanläggningar”.

Mättekniker

Mättekniker för att mäta eller detektera gas

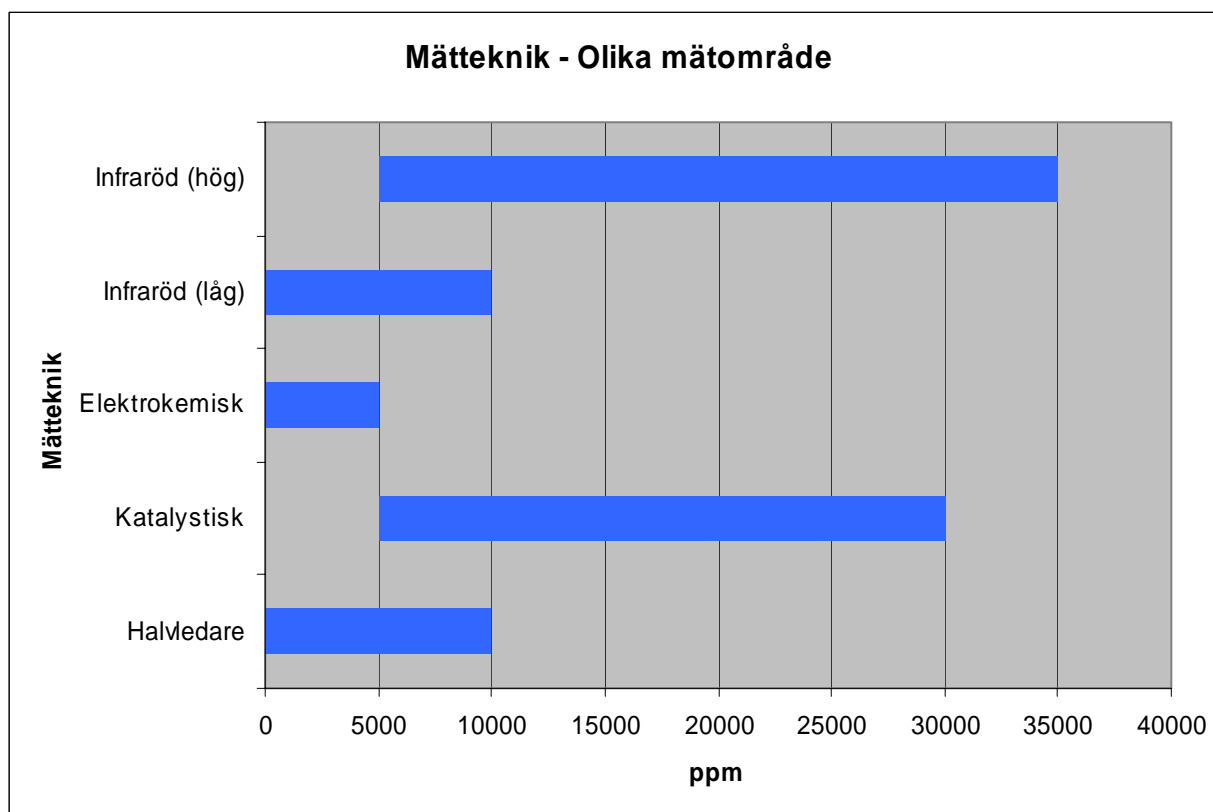
De vanligaste förekommande mätsystemen för gasmätning är Halvledarsensor, Elektrokemisk sensor, Katalytisk sensor och IR-mätteknik. Systemen har olika fördelar och nackdelar samt varierar mycket i kostnad. Tabellen baseras på Samons produktutbud.

Mätteknik	Köldmedia	Fördelar	Nackdelar
Halvledare	HFC (HCFC)	Lång livslängd (10-12 år)	Begränsad selektivitet
	Ammoniak (NH ₃)	Stabil nollpunkt	Begränsat mätområde
	Kolväten (CH)	Lågt inköpspris Låga underhållskostnader	
Elektrokemisk	Ammoniak (NH ₃)	Selektivitet Medium inköpspris	Kort livslängd (18-48 mån) Korta kalibreringsintervall Något begränsat mätområde Höga underhållskostnader
Katalytisk	Ammoniak (NH ₃)	Lågt inköpspris	Korta kalibreringsintervall
	Kolväten (HC)	Mäter höga koncentrationer	Livslängd 4-5 år Höga underhållskostnader Ej för låga koncentrationer
IR-teknik	HFC (HCFC)	Lång livslängd	Höga kostnader för HFC och Ammoniak
	Ammoniak (NH ₃)	Hög selektivitet	Höga underhållskostnader
	Koldioxid (CO ₂)	Exakta mätvärden	



Mättekniker - Olika mätområden

Nedan ett illustrerande diagram över olika mätmetoders generella lämplighet vid olika gas koncentrationer, oavsett gas. Diagrammet baseras på Samons produktutbud.



Sammanfattning:

Tabellen och diagrammet ovan ger en övergripande bild av olika sensorteknikers för- och nackdelar och lämpliga applikationsområden, baserat på Samons produktprogram. Andra leverantörer kan ha andra mätområden och rekommenderade tekniker för de olika gaserna. Det slutliga valet av sensorteknik beror på flera olika aspekter, bland annat typ av anläggning och syftet med larmet.



SAMON AB
MODEMGATAN 2
S-235 39 VELLINGE
SWEDEN
TEL + 46 – (0)40 – 15 58 59
FAX + 46 – (0)40 – 15 60 31
WWW.SAMON.SE