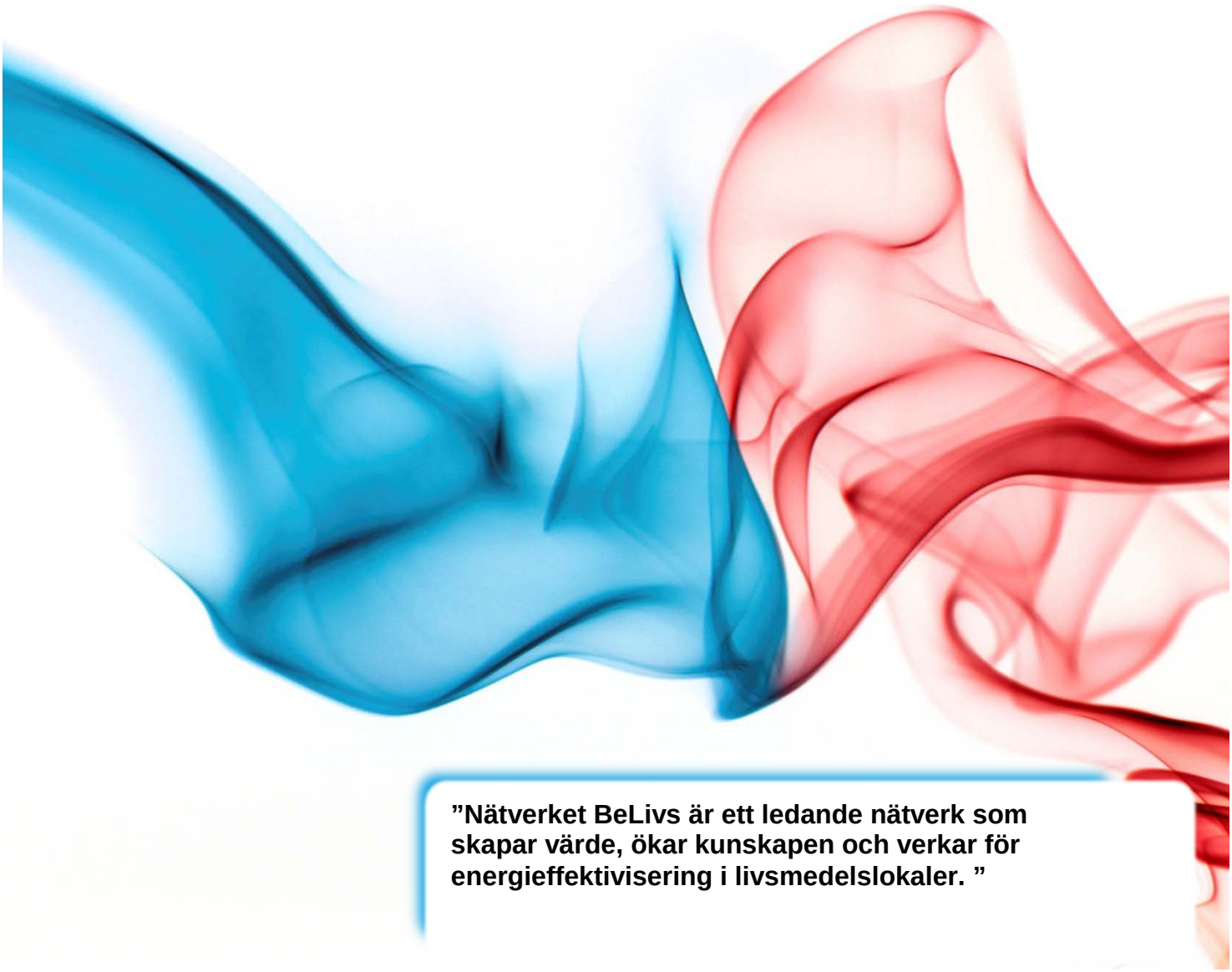
Brandfarliga köldmedier – En kartläggning av hinder och hur dessa skall övervinnas



”Nätverket BeLivs är ett ledande nätverk som skapar värde, ökar kunskapen och verkar för energieffektivisering i livsmedelslokaler. ”

Energimyndighetens Beställargrupp Livsmedelslokaler

Respektive författare ansvarar och står för innehållet i denna rapport

Brandfarliga köldmedier – En kartläggning av hinder och hur dessa skall övervinnas

Flammable Refrigerants – A survey of barriers and how to overcome them

Sara Jensen, Lennart Rolfsman, Ulla Lindberg

År: 2015

Respektive författare ansvarar och står för innehållet i denna rapport

Beställargruppens medlemmar

Axfood AB

Bergendahls Food AB

City Knalleland

ICA AB

COOP Fastigheter

Max Hamburgerrestaurang

Örebro kommun

BeLivs
Energimyndighetens Beställargrupp Livsmedelslokaler
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 Borås
www.belivs.se
belivs@sp.se

Respektive författare ansvarar och står för innehållet i denna rapport

Sammanfattning

Interrimsutgåvan av Svensk Kylnorm Aggregat med brandfarliga köldmedier från 1997 kommer i slutet av 2015 att ersättas av en ny kylnorm för aggregat med brandfarliga köldmedier som delvis tagits fram i detta projekt.

Målet med projektet var att ta fram ett dokument som sammanställer vad som gäller vid säker hantering av brandfarliga köldmedier t.ex. propan och som kan godkännas som riktlinje av berörda svenska myndigheter, samt att driva på utveckling av effektiv energianvändningen i livsmedelslokaler och på så sätt bidra till att nationella energi- och miljömål uppnås.

Målgruppen för denna rapport är nätverket BeLivs och framför allt de butiker som ingår där. Målgrupp för den nya kylnorm som tagits fram i projektet är tillverkare, installatörer, servicetekniker, konsulter, ägare och förvaltare av kylaggregat med brandfarliga köldmedier.

Projektet har innefattat ett antal arbetsgruppsmöten med representanter från ett forskningsinstitut, två aggregattillverkare, ett kylgrossistföretag, en branschorganisation, ett installation- och serviceföretag och en yrkeshögskola. Arbetsgruppen har genomfört litteraturstudier av lagar och förordningar som berör aggregat med brandfarliga köldmedier. Representanter från arbetsgruppen har även besökt berörda svenska myndigheter samt lokala kontrollorgan för att tolka och diskutera svenska lagar och regler.

Kunskapen som arbetsgruppen samlat in genom litteraturstudier och myndighetsbesök har sedan sammanställts för att ta fram en ny del till den Svenska Kylnormen; Aggregat med brandfarliga köldmedier. Den nya kylnormen är tänkt att användas som en riktlinje vid tillverkning, installation och service av aggregat med brandfarliga köldmedier, och innehåller bl.a. exempel på hur en riskutredning för olika typer av aggregat kan se ut. Svenska Kyl & Värmepumpföreningen kommer att ge ut och ansvara för revidering och utveckling av Svensk Kylnorm Aggregat med brandfarliga köldmedier.

Det finns idag inte särskilt många komponenter eller produkter som är speciellt anpassade för att användas i större aggregat med brandfarliga köldmedier, däremot finns komponenter för mindre aggregat med brandfarliga köldmedier t.ex. kylskåp för hushåll.

I och med att Svensk Kylnorm Aggregat med brandfarliga köldmedier publiceras och görs tillgänglig kan installatörer och serviceföretag på ett enkelt sätt ta reda på vilka lagar och regler som gäller vid hantering av aggregat med brandfarliga köldmedier.

I många svenska livsmedelsbutiker finns kylanläggningar som innehåller klimatskadliga köldmedier som nu ska fasas ut. Svensk Kylnorm Aggregat med brandfarliga köldmedier ger branschen ökad kunskap om hur man på ett säkert sätt kan välja klimatsmarta brandfarliga köldmedier i befintliga och nya kylanläggningar. På så sätt öppnas en möjlighet att snabbare fasa ut de klimatskadliga köldmedierna.

Nyckelord: brandfarliga köldmedier, Svensk kylnorm, riskutredning, klimat, energi

Summary

The interim edition of the Swedish Refrigeration Code for Units with flammable refrigerants of 1997 will be replaced by a new Refrigeration Code for units using flammable refrigerants partly developed in this project.

The goal of the project was to produce a document which compiles the rules applicable to safe handling of flammable refrigerants and which can be approved as a guideline by the Swedish authorities, and to encourage the development of efficient energy use in food premises and thus contribute to national energy and environmental objectives.

Target group for this report is the network BeLivs (Purchaser Group for Food Premises). The target group for the new Swedish Refrigeration Code for Units with flammable refrigerants developed in the project are manufacturers, installers, service technicians, consultants, owners and managers of units with flammable refrigerants.

The project has involved a number of working group meetings with representatives from research institutes, equipment manufacturers, refrigeration wholesale company, industry organization, installation and service companies and a polytechnic. The working group has conducted literature reviews of laws and regulations relating to units with flammable refrigerants. Representatives of the Working Group visited concerned Swedish authorities and local supervisory bodies to interpret and discuss Swedish laws and regulations.

Today, there are not very many components or products that are specially designed for use in larger units with flammable refrigerants, but the report lists some of the manufacturers who have such products and / or components in its range.

As the Swedish Refrigeration Code for Units with flammable refrigerants are published and made available can installers and service companies in a simple way find out what laws and regulations that applies to the handling of units with flammable refrigerants.

In many Swedish supermarkets refrigeration systems contain climate-damaging refrigerants, now being phased out. Swedish Refrigeration Code for Units with flammable refrigerants gives the industry greater knowledge on how to safely choose climate-smart flammable refrigerants in existing and new refrigeration plants, opening an opportunity to rapidly phase out climate-damaging refrigerants.

Keywords: flammable refrigerants, Swedish Refrigeration Code, climate, energy

Förord

Energimyndigheten startade BeLivs 2011. BeLivs uppdrag är att vara en objektiv part och att driva utvecklingsprojekt med energieffektivisering och miljöfrågor som gemensamma nämnare bland sina medlemmar i deras fastigheter. Resultaten och erfarenheterna av projekten publiceras som rapporter på www.belivs.se och är kostnadsfria att ta del av. Alla bolag i branschen, även de som inte är medlemsföretag, kan därför dra nytta av BeLivs arbete.

Varför BeLivs? En stor andel elenergi används i butiker och livsmedelslokaler. BeLivs uppgift är att skynda på utvecklingen mot energieffektivare livsmedelslokaler genom att driva utvecklingsprojekt. Projekten handlar om att visa att och hur energieffektiv teknik och energieffektiva system fungerar i verkligheten tillsammans med medlemmarna. En lika viktig uppgift är att föra ut erfarenheter från projekten till resten av branscher som är kopplade till livsmedelslokaler.

BeLivs skall hjälpa Sverige att nå de energimålen som är uppsatta. BeLivs mål är att få ut energieffektiva system och produkter tidigare på marknaden. Parallellt med en ökad energieffektivitet skall utvecklingsprojekten också förbättra eller bibehålla verksamheten och inomhusmiljön i lokalerna och vara ekonomiskt lönsamma. Det är viktigt att produkter och system som det investeras i är kostnadseffektiva.

Datum: 2012-05-07

Innehållsförteckning:

Sammanfattning **4**

Summary **5**

Förord **6**

Innehållsförteckning: **7**

Inledning **8**

1 Projektbeskrivning **8**
1.1 Syfte och mål 8
1.2 Avgränsningar 9
1.3 Metod 9
1.3.1 Dokument som beskriver säker hantering av brandfarliga köldmedier 9
1.3.2 Utbildningsbehovet i branschen 9
1.3.3 Produkter och komponenter för brandfarliga köldmedier 9
1.4 Förkortningar och begrepp 9

2 Bakgrund **10**
2.1 Svensk Kylnorm 11

3 Genomförande **12**
3.1 Litteraturstudier 12
3.2 Samtal med lokala kontrollorgan 13
3.3 Myndighetsbesök 13
3.4 Arbetsgruppsmöten 13
3.5 Sammanställning av kylnorm 13
3.6 Organisation – medverkan i projekt 13
3.7 Tidplan 14
3.8 Energieffektiviseringspotential 14

4 Resultat **16**
4.1 Säker hantering av brandfarliga köldmedier 16
4.2 Utbildningsbehovet i branschen 20
4.3 Komponenter och produkter för brandfarliga köldmedier 20

5 Slutsatser **20**

6 Rekommendationer och fortsatt arbete **21**

7 Litteraturreferenser **21**

A. Riskutredning exempel **22**

Inledning

Köldmedium används som arbetsmedium i bland annat kylskåp, frysar, värmepumpar och luftkonditioneringar. Det finns många olika typer av köldmedium, och vissa av dem är brandfarliga.

Tillverkning, transport, installation, service och drift av aggregat med brandfarliga köldmedier kan vara riskfyllt om det inte utförs på rätt sätt, eftersom läckage av brandfarliga gaser kan medföra en explosionsrisk.

Det är svårt för handlare, producenter och service- och installationsföretag att lära sig och uppfylla alla lokala tolkningar av svenska regelverk för brandfarliga köldmedier. Riskerna och svårigheten med att tolka lagen kan göra att handlare, producenter och service- och installationsföretag väljer köldmedier som är enklare att hantera men sämre ur energi- och klimatsynpunkt.

Branschen saknar ett dokument, en kylnorm, som sammanställer vad som gäller vid säker hantering av brandfarliga köldmedier. För att få goda installationer och säker service behöver branschens utbildnings- och kunskapsnivå bli bättre.

1 Projektbeskrivning

1.1 Syfte och mål

Syftet med projektet är att kartlägga vad som krävs av en riskanalys för installation, drift och service av aggregat med brandfarliga köldmedier så att tillverkare, servicetekniker och ägare av kylanläggningar kan uppfylla kraven på säker hantering enligt gällande lagar och förordningar.

När tillverkare, kylmontörer och ägare genom projektets kartläggning får ökad kunskap kan utfasningen av klorbaserade köldmedier, som är starka växthusgaser, gå snabbare då fler vågar välja klimatvänliga men brandfarliga köldmedier.

Detta projekt syftar alltså till:

- Säkrare hantering av brandfarliga köldmedier
- Snabbare utfasning av köldmedier med stor klimatpåverkan
- Tidigare implementering av miljövänligare alternativ
- Bibehållen eller ökad energieffektivitet i befintliga och/eller nybyggda kylsystem

Målet är att ta fram ett dokument som sammanställer vad som gäller vid säker tillverkning, transport, installation, service och drift av aggregat med brandfarliga köldmedier som installatörer och servicetekniker kan använda sig av, och som kan godkännas som riktlinje av berörda svenska myndigheter.

Delmål:

- Det främsta delmålet är att ta fram ett dokument som vänder sig till aggregattillverkare, aggregatägare, installatörer och servicetekniker och beskriver säker hantering av aggregat med brandfarliga köldmedier. Dokumentet ska innehålla exempel/mallar på riskutredningar för några vanliga typer av anläggningar och ska även vara förankrat hos branschen och godkänt som riktlinje av berörda myndigheter
- Redovisa utbildningsbehovet i branschen
- Undersöka om det idag finns produkter och/eller komponenter som idag uppfyller riktlinjer för användning i aggregat för brandfarliga köldmedier.

Ett övergripande mål med att genomföra projektet var att driva på utveckling av effektiv energianvändningen i livsmedelslokaler och på så sätt bidra till att nationella energi- och

miljömål uppnås, samt stärka svenskt näringsliv, genom att underlätta valet av klimatsmarta köldmedier då HFC-köldmedier ska fasas ut.

Målgruppen för denna rapport är nätverket BeLivs och de butiker som ingår där. Målgrupp för den nya kylnorm som tagits fram i projektet är tillverkare, installatörer, servicetekniker, konsulter, ägare och förvaltare av kylaggregat med brandfarliga köldmedier.

1.2 Avgränsningar

Projektet innefattar endast större/industriella aggregat med brandfarliga köldmedier. Mindre aggregat för t.ex. hushållsapplikationer ingår inte.

1.3 Metod

Tre delar ingick i projektet och olika metoder har använts i de olika delarna, se rubriker nedan. I projektet ingick en arbetsgrupp, med representanter från ett forskningsinstitut, två aggregattillverkare, ett kylgrossistföretag, en branschorganisation, ett installation- och serviceföretag och en yrkeshögskola. Arbetsgruppen har haft möten under projektet för att fördela arbetet och diskutera resultat. Representanter från arbetsgruppen har varit delaktiga i samtliga delmoment.

1.3.1 Dokument som beskriver säker hantering av aggregat med brandfarliga köldmedier

Deltagarna i arbetsgruppen har studerat lagar, regler, standarder och föreskrifter som rör brandfarliga köldmedier för att försöka ta reda på vilka regler som gäller vid installation, service, transport etc.

För att kunna tolka alla lagar, regler, standarder och föreskrifter på rätt sätt har arbetsgruppen haft möten med tre berörda myndigheter, som antingen ger ut eller ansvarar för de regelverk som litteraturstudien identifierade beröra brandfarliga köldmedier i Sverige.

Arbetsgruppen har därefter sammanställt lagar, regler, standarder och föreskrifter i en kylnorm som representanter från myndigheterna fått möjlighet att ge synpunkter på. Kylnorm, Brandfarliga köldmedier kommer ges ut av Svenska Kyl och Värmepumpföreningen i slutet av 2015.

1.3.2 Utbildningsbehovet i branschen

Arbetsgruppen har gjort en bedömning av kunskapsnivån gällande arbete med aggregat med brandfarliga köldmedier och utbildningsbehovet i branschen.

1.3.3 Produkter och komponenter för brandfarliga köldmedier

Arbetsgruppen har undersökt vilka produkter och komponenter anpassade för användning med brandfarliga köldmedier som finns tillgängliga, samt vilka företag som tillhandahåller dessa.

1.4 Förkortningar och begrepp

AFS	Arbetsmiljöverkets författningssamling
AV	Arbetsmiljöverket
CFC	(ChloroFluoroCarbon) Fullständigt halogenerade kolväteföreningar med klor som har stark inverkan på ozonskiktet. Anläggningar med CFC får inte användas yrkesmässigt i Sverige.
CO2	Koldioxid kan användas som köldmedium i speciellt anpassade aggregat som klarar höga tryck. Har mycket låg GWP och är inte brandfarligt.

ESV	Elsäkerhetsverket
HC	(HydroCarbon) Kolväteföreningar med endast kol och väte t.ex. propan och isobutan. Dessa föreningar orsakar inte skador på den yttre miljön men är brandfarliga.
HCFC	(HydroChloroFluoroCarbon) Ofullständigt halogenerade kolväteföreningar med klor som påverkar nedbrytningen av ozonskiktet i mindre utsträckning än CFC. HCFC får inte fyllas på i anläggningar i Sverige.
HFC	(HydroFluoroCarbon) Ofullständigt halogenerade föreningar som inte innehåller klor och därmed inte påverkar ozonskiktet. HFC har en markant inverkan på växthuseffekten och utsläppen skall minimeras.
HFC-HFO	För att få fram köldmedier med lägre GWP som har samma egenskaper som HFC medier och inte är brandfarliga blandas HFC och HFO medier.
HFO	(HydroFluoroOlefin) HFO föreningar erbjuder många av de viktigaste egenskaperna hos befintliga HFC föreningar, men med mycket låg GWP (Global Warming Potential). HFO är brandfarliga.
GWP	Global Warming Potential. Ju högre GWP desto sämre för klimatet. Skalan utgår från koldioxid som har GWP=1.
MSB	Myndigheten för säkerhet och beredskap
R32	Difluormetan, GWP=675.
R404A	Ett av de vanligast förekommande köldmedierna i kylaggregat i svenska livsmedelsbutiker, GWP=3922.
SKVP	Svenska Kyl och Värmepumpföreningen
TEWI	Total Equivalent Warming Impact. TEWI beräknas som en summa av två delar: uppvärmnings effekter från köldmediumutsläpp under utrustningens livslängd, inklusive icke återvunna förluster vid slutförvaring, och effekterna av CO2-utsläpp från fossila bränslen som användes för att generera energi för att driva utrustningen under hela dess livstid.

2 Bakgrund

Ett köldmedium är en gas eller vätska som aktivt genom att komprimeras och kondenseras avger värme på en plats, för att sedan expanderas och förångas för att ta upp värme på en annan. För livsmedelslokaler såsom butiker finns det två typer av kylsystem, direkta och indirekta, se Figur 1. Båda dessa system behöver så kallade köldmedier för att driva kylprocessen.

Många av de konventionella köldmedierna har under de senaste 25 åren upptäckts vara en miljöfara. Först upptäcktes att de köldmedier som innehåller klor, som CFC-köldmedier, är skadliga för ozonlagret. Montrealprotokollet (Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer) som trädde i kraft 1989 syftade till att avskaffa de ozonpåverkande medierna.

Kemiindustrin marknadsförde då med framgång andra köldmedier som kallas HFC-medier. Dessa har sedan visats sig vara kraftiga växthusgaser, 1000-4000 gånger värre än koldioxid (CO_2). Den nya F-gasförordningen som trädde i kraft 1 januari 2015 innebär en utfasning av

HFC-köldmedier med två tredjedelar av dagens användning till 2030. Dessutom innebär den ett serviceförbud för det vanligaste köldmediet i livsmedelsbutiker (R404A) fr.o.m. 2020.

Det finns alternativa köldmedier med liten eller ingen växthuspåverkan, som kan ersätta HFC-köldmedierna, men nästan alla är mer eller mindre brandfarliga. Exempel på brandfarliga köldmedier är R32, HFO-medier, ammoniak, propan, butan och iso-butan. Kolväten som iso-butan och propan är vanligt förekommande köldmedium i hushållsprodukter som kyl- och frysskåp. Det egentligen enda icke brandfarliga mediet är koldioxid. Koldioxid har en lång historia som köldmedium, men kräver höga tryck för att kondensera och avge värme och fungerar inte lika bra till alla applikationer.

Emerson, en större tillverkare av komponenter inklusive kompressorer, har gjort en jämförelse mellan olika typer av köldmedier för en butik placerad i norra Europa [1]. De tre bästa alternativen som uppfyller f-gasförordningen är olika kaskadlösningar med koldioxid och brandfarliga köldmedier. Andra möjliga alternativ som har studerats i Emersons rapport är ur TEWI (Total Equivalent Warming Impact) synpunkt betydligt sämre.

För säker hanteringen av aggregat med brandfarliga köldmedier måste handlare, producenter samt service- och installationsföretag känna till och arbeta efter de svenska lagar och förordningar som finns.

2.1 Svensk Kylnorm

Svensk Kylnorm ger en samlad bild av de säkerhetskrav olika myndigheters föreskrifter innebär beträffande konstruktion, installation, drift och underhåll av kylanläggningar, samt vad som anses vara god praxis inom branschen. Svensk Kylnorm anpassas successivt till den gemensamma europeiska CEN-standarden för hantering av köldmedium. Det är Svenska Kyl & värmepumpföreningen som har ansvaret för revidering och utveckling av Svensk Kylnorm och dess olika delar.

Svensk Kylnorm består av fyra grunddelar: Klimatkomfort i motorfordon, tåg och arbetsmaskiner [2], Ammoniaknormen [3], en interrimsutgåva av kylnorm för aggregat med brandfarliga köldmedier [4] och Allmän del [5].

Allmän del består av fyra delar:

- Del 1 Generella krav, tillämpningsområde, klassificeringar och definitioner
- Del 2 Konstruktion och tillverkning
- Del 3 Installation och kontroll
- Del 4 Användning, förebyggande underhåll och reparation

Kylnormens grunddelar skall kompletteras med Faktabladssamlingen [6] för att anses vara fullständiga branschnormer. Det finns tio faktablad i samlingen som behandlar allt ifrån instruktioner för drift och underhåll (faktablad 1) till transport av köldmedier som farligt gods (faktablad 4) och metoder för energibesparing (faktablad 12).

Interrimsutgåvan av Svensk Kylnorm Aggregat med brandfarliga köldmedier från 1997 kommer att ersättas av en ny kylnorm för aggregat med brandfarliga köldmedier som delvis tagits fram i detta projekt.

3 Genomförande

3.1 Litteraturstudier

Arbetsgruppen läste och gick igenom lagar, regler, standarder och föreskrifter som rör brandfarliga gaser och köldmedier. Nedan listas några av de dokument som studerats:

EN 738 Kyl- och värmeutrustning - Kylteknik och värmepumpsteknik - Säkerhetskrav och miljökrav är en standard i fyra delar för värmepumpar och kylmaskiner. Del 1: Grundläggande krav, Del 2: Utformning, konstruktion, provning, märkning och dokumentation, Del 3: Uppställningsplats och personskydd, Del 4: Drift, underhåll, reparation och återtagning.

ATEX, Appareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosibles, är i själva verket två olika EU-direktiv som behandlar utrustningar och arbetsmiljö i områden där det finns risk för explosionsfarliga blandningar. Alla anläggningar måste enligt de tvingande föreskrifterna AFS 2003:3/SRVFS 2004:7, (ATEX Användardirektivet) uppfylla ett så kallat explosionsskyddsdokument. Den ska innehålla riskanalyser, klassningsplaner, förteckning över brandfarliga vätskor, gaser och damm samt rutiner för hur explosionsrisken elimineras.

PED, Pressure Equipment Directive, är ett direktiv om tryckbärande anordningar som är obligatorisk i hela EU. Direktivet ger, tillsammans med direktiv för enkla tryckkärl (2009/105/EG), transportabla tryckbärande anordningar (99/36/EG) och aerosolbehållare (75/324/EEG), en lämplig rättslig ram på EU-nivå för utrustning som innebär risker vid tryck.

SRVFS:2007 föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

Arbetsmiljölagen, AML, reglerar skyldigheter för arbetsgivare och andra skyddsansvariga om att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet.

Lågspänningsdirektivet (LVD) 2006/95/EG föreskriver gemensamma övergripande mål för säkerhetsbestämmelser, så att elektrisk utrustning som godkänts av något EU-land kommer att vara godkänd för användning i alla andra EU-länder.

Maskindirektivet, anger vilka grundläggande hälso- och säkerhetskrav som gäller för alla maskiner som släpps ut på marknaden inom EU. Utifrån direktivets krav ska CE- märkning göras av de maskiner som släpps på den europeiska marknaden. CE-märkningen visar då att maskinen fritt kan säljas på den europeiska marknaden, eftersom den uppfyller maskindirektivets och eventuella andra krav. Ett sätt att uppfylla maskindirektivets krav är att använda sig av harmoniserade standarder. Att en standard är harmoniserad mot maskindirektivet innebär att den är framtagen utifrån direktivets krav.

EMC direktivet, direktivet om elektromagnetisk kompatibilitet, avser en apparats förmåga att fungera tillfredsställande utan att alstra alltför starka elektromagnetiska störningar till apparater i omgivningen. EMC gäller också förmågan hos en apparat att inte påverkas negativt av omgivande apparaters elektroniska störningar.

SÄIFS 1998:7 Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare

ADR, European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, är ett europeiskt regelverk för transport av farligt gods på landsväg. Den svenska versionen av regelverket heter ADR-S och ges ut av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Frågor som dök upp i samband med litteraturstudierna listades för att ställas till berörda myndigheter. Även delar av texterna som var svåra att tolka togs med för att diskuteras vid myndighetsbesöken.

3.2 Samtal med lokala kontrollorgan

Samtal genomfördes med representanter från det lokala kontrollorganet Inspecta i Stockholm, Säkerhetstjänsten i Borås och Miljö & hälsa i Borås för att undersöka kunskapsläget rörande hantering av brandfarliga köldmedier hos dem.

3.3 Myndighetsbesök

Efter de inledande litteraturstudierna bokades det in besök hos berörda myndigheter som ger ut och/eller ansvarar för de regelverk och föreskrifter som berörbrandfarliga köldmedier i Sverige. Tre myndigheter besöktes hösten 2014:

- Myndigheten för säkerhet och beredskap, MSB
- Elsäkerhetsverket, ESV
- Arbetsmiljöverket, AV

Efter första besöket hos myndigheterna gjordes vidare litteraturstudier av de regelverk och föreskrifter man kommit fram till gäller för brandfarliga köldmedier och hanteringen av aggregat med sådana.

Det ansågs som viktigt att göra fler besök hos MSB och AV för att diskutera och tolka regelverk och föreskrifter. MSB besöktes ytterligare två gånger våren 2015 och en gång hösten 2015. AV besöktes en gång till i mars 2015. ESV bedömdes inte nödvändigt att besöka fler gånger då deras regler i huvudsak berör hushållsprodukter, och har lite eller inget att göra med större aggregat som innehåller brandfarliga köldmedier.

3.4 Arbetsgruppsmöten

Under projekttiden hölls tre fysiska arbetsgruppsmöten och ett telefonmöte.

På det första arbetsgruppsmötet som hölls i oktober 2014 hos Kylma i Stockholm delades ansvarsområden och arbetsuppgifter upp mellan deltagarna i projektgruppen.

I januari 2015 genomfördes ett andra arbetsgruppsmöte på SP i Borås. Då presenterades vad som kommit fram under de första litteraturstudierna och på myndighetsbesöken. Regelverk och föreskrifter diskuterades och tolkades.

På det tredje arbetsgruppsmötet som hölls på SP i Borås i april 2015 presenterades vad som kommit ut av de uppföljande myndighetsbesöken. Det togs ett beslut om att sammanställa regelverk och föreskrifter gällande hantering av aggregat med brandfarliga köldmedier i en ny kylnorm. Arbetet med att skriva texterna till den nya kylnormen fördelades mellan deltagarna i arbetsgruppen, och Svenska kyl och värmepumpföreningen (SKVP) tog på sig ansvaret för att sammanställa och ge ut den nya kylnormen.

I juni 2015 hade arbetsgruppen ett telefonmöte för att följa upp arbetet med kylnormen.

3.5 Sammanställning av kylnorm

Arbetsgruppens samlade kunskap från myndighetsbesök och litteraturstudier sammanställdes och skrevs in i ny kylnorm för brandfarliga köldmedier under överinseende av Svenska kyl och värmepumpföreningen.

3.6 Organisation – medverkan i projekt

Projektgruppen bestod av utbildare, forskare, installatörer, tillverkare, återförsäljare och branschorganisationer inom området för kyl- och värmepumpsystem. Detta för att täcka alla synvinklar och säkerställa hög kompetens inom alla områden. De deltagande organisationerna var:

Enertech, tillverkare av värmepumpar till både villor och större industrifastigheter.

Enrad, tillverkare av kyl- och värmepumpsystem som består av en serie kompakta moduler som installeras som färdiga enheter.

Expertkyl, kylfirma med stor kunskap om kyl- och värmeutrustning och tillhandahåller projektering, installation och service av anläggningar.

IUC, Installatörernas Utbildningscentrum, en heltäckande utbildningspartner med företagskurser inom teknik och ledarskap, yrkeshögskola och fackteoretisk lärlingsutbildning. IUC utbildar bl.a. installatörer och tekniker inom kyl- och värmepumpteknik och har god kännedom om rådande kunskapsnivå i branschen.

Kylma, som är del av Bejier Ref (ett av värdlens största kylgrossistföretag), är en teknikhandel inom kyla och värmepumpar som säljer och levererar kyl- och värmepumpsaggregat till kyl- och värmepumpsbranschen. Kylma tillverkar och leverarar också egna kylaggregat med fabriker i Sverige och Italien. Kylgrossister som Kylma är i Sverige och många andra länder daglig tekniksupport till branschens installationsföretag.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, som arbetar med både forskning och provning inom området värmepumpande teknik. SP arbetar med uppvärmning av småhus, komfortkyla i bebyggelsen, absorptionskyla i större system och industriell kylteknik t.ex. inom livsmedelssektorn.

Svenska Kyl & Värmepumpföreningen (SKVP) en branschorganisation som samlar tillverkare, importörer, installatörer samt serviceföretag inom frys-, kyl- och värmepumpbranschen. Sedan 1 januari 2009 är det Svenska Kyl & Värmepumpföreningen som ger ut Svensk Kylnorm som tar hänsyn till regelverk gällande köldmedier eller tryckkärls-säkerhet, behandlar flera relevanta regelverk och vad som är att anse som god praxis.

3.7 Tidplan

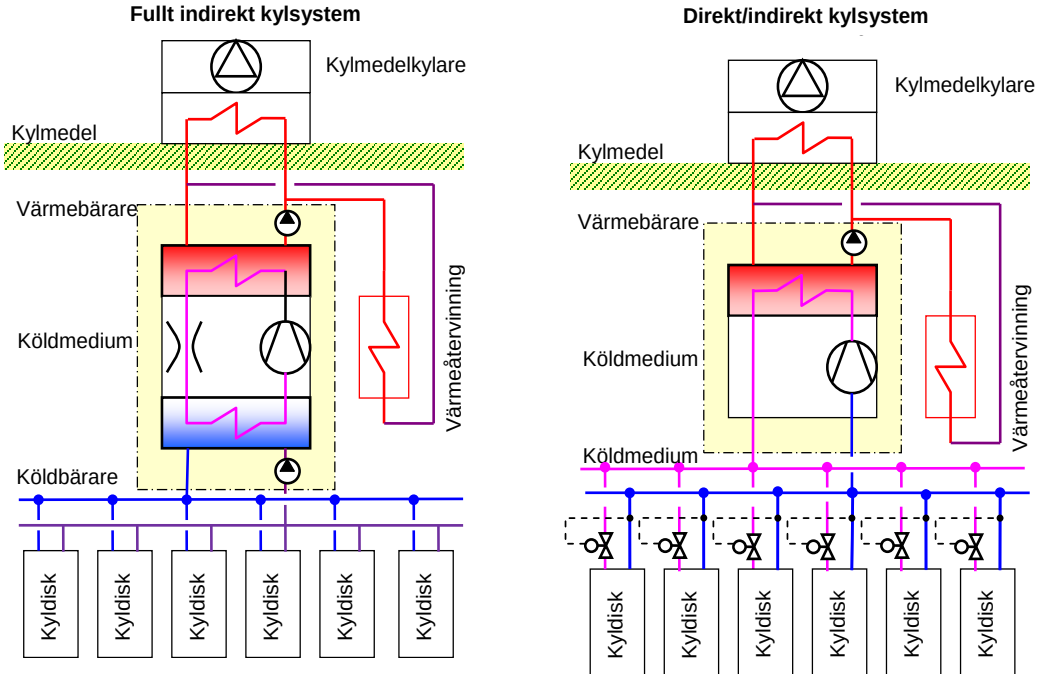
Projektet pågick ett år med start 29 september 2014.

Projektstart	2014-09-29
Arbetsgruppsmöte 1	2014-10-29
Litteraturstudier	November 2014
Myndighetsbesök (MSB, ESV, AV)	December 2014
Arbetsgruppsmöte 2	2015-01-20
Lägesrapport Energimyndigheten	2015-02-01
Litteraturstudier	Februari 2015
Myndighetsbesök (MSB, AV)	Mars 2015
Arbetsgruppsmöte 3	2015-04-21
Myndighetsbesök (MSB)	Maj 2015
Sammanställning av fakta till ny kylnorm, utbildningsbehov, lista över produkter/komponenter	Juni-september 2015
Slutrapport Energimyndigheten	2015-09-30
Remissläsning av ny kylnorm	
Planerad utgivning av Kylnorm, Brandfarliga köldmedier	December 2015

3.8 Energieffektiviseringspotential

Butiker med kyl- och frysanläggningar kommer att påverkas av den nya europeiska F-gasförordningen [7] som trädde ikraft den 1 januari 2015. Som ett svar på utfasningen av HFC-medier har kemiindustrin lanserat köldmediefamiljen HFO som har mindre klimatpåverkan men som är brandfarliga. För att minska brandfarligheten har kemiindustrin även tagit fram blandningar av HFO- och HFC-köldmedier. Dessa HFC-HFO blandningar kommer vara möjliga att använda under ytterligare 10-15 år, tills de ingående HFC medierna inte längre blir kommersiellt tillgängliga på grund av utfasningsbeslutet.

I många länder har livsmedelsbutiker direkt/indirekta kylsystem där köldmediet leds in i varje kyldisk, se bild till höger i Figur 1. Det innebär att brandfarliga köldmedier (HFO, kolväten, ammoniak) inte kan användas i dessa befintliga system utan stora säkerhetsrisker. Det är för dessa butiker icke brandfarliga HFC-HFO blandningar har tagits fram.



Figur 1 Till höger en schematisk bild på ett direkt/indirekt kylsystem där köldmediet går ut till kyldiskarna. Till vänster en schematisk bild på ett fullt indirekt kylsystem, där en köldbärare går ut till kyldiskarna. [8]

De flesta större livsmedelsbutiker i Sverige har fullt indirekta kylsystem d.v.s. köldmediet befinner sig aldrig ute i butiken utan i ett avgränsat maskinrum, se bild till vänster i Figur 1. De indirekta systemen är ofta att föredra då läckage är lägre jämfört med i de direkta systemen. Detta är mycket viktiga faktorer vid val av medier.

Fullt indirekta system ger en helt unik möjlighet att tidigt introducera brandfarliga medier, utan att behöva gå omvägen via HFO-HFC blandningar som är mindre brandfarliga men mycket sämre ur klimat- och energisynpunkt. Om svenska butiker kan hoppa över steget med HFC-HFO blandningar finns potential att spara energi och pengar, slippa ytterligare ett köldmediebyte och minska utsläppen av starka växthusgaser.

Tabell 1 Jämförelse av olika köldmediers energieffektivitet, klimatpåverkan och brandfarlighet. Ljus ruta föredras.

Köldmedium	HFC (R404)	HFC-HFO	HFO/kolväten/ammoniak
Får användas	t.o.m. 2020	2015-2030	2014 -
Energieffektivitet	Hög	Medel	Hög
Klimatpåverkan (CO_2-ekvivalent)	**Stor**	Medel	Liten
Brandfarlighet	Icke brandfarligt	Icke brandfarligt	**Brandfarligt**
Bra Okej Dålig			

4 Resultat

4.1 Säker hantering av aggregat med brandfarliga köldmedier

När projektet startade var målet att ta fram ett nytt faktablad som skulle komplettera övriga delar i Svensk Kylnorm. När projektgruppen gjorde en översyn av *Svensk Kylnorm, Allmän Del* [5] framkom det att det var en hel del grundinformation om brandfarliga köldmedier som saknades i denna och som i så fall måste stå med i faktabladet. Det nya faktabladet skulle i så fall bli väl omfattande och inte längre så praktiskt och lättanvänt som ju tanken med ett faktablad är.

Projektgruppen beslöt därför att istället göra en kylnorm för aggregat med brandfarliga köldmedier i stil med *Ammoniaknormen* [3] som är uppbyggd på samma sätt som *Svensk Kylnorm, Allmän Del* [5]. På detta sätt blir materialet om brandfarliga köldmedier komplett och hänvisningar mellan olika normer och faktablad kan undvikas.

Svenska Kyl & Värmepumpföreningen (SKVP) har ansvaret för revidering och utveckling av Svensk Kylnorm och dess olika delar, så även för den nya *Svensk Kylnorm, Aggregat med brandfarliga köldmedier* som tagits fram i detta projekt. SKVP beräknar att kunna ge ut den nya kylnormen i slutet av 2015.

Nedan följer en sammanfattning av de delar i den nya kylnormen *Svensk Kylnorm, Aggregat med brandfarliga köldmedier* som var klara i september 2015.

Struktur

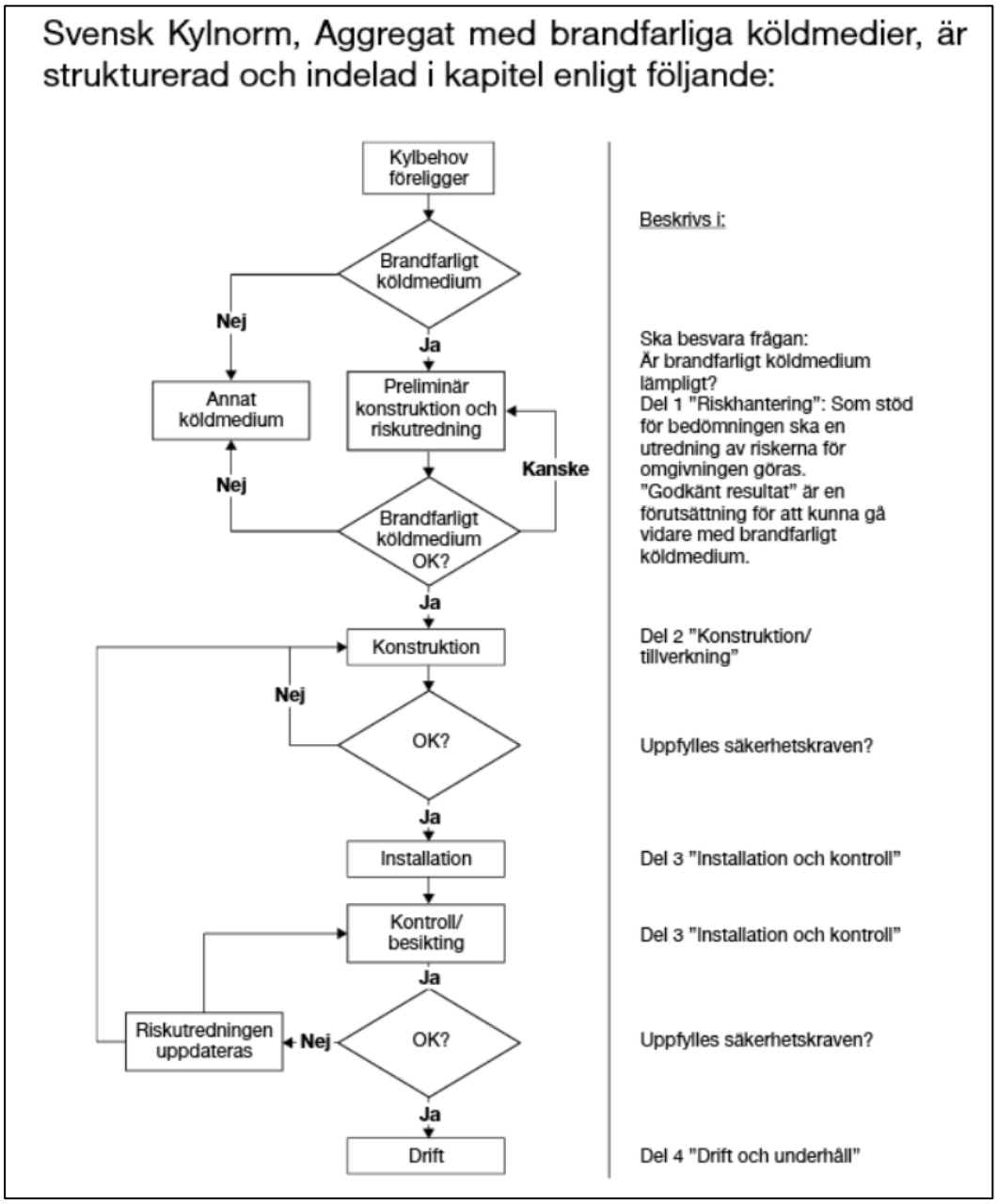
Svensk Kylnorm, Aggregat med brandfarliga köldmedier kommer att bestå av fyra delar (se även Figur 2 nedan):

Del 1 innehåller uppgifter kring tillämpliga regler (lagar, föreskrifter etc.) avseende hantering av brandfarliga köldmedier. Kapitlet innehåller även anvisningar beträffande den riskutredning som skall utföras med avseende på möjligheten att installera ett kylaggregat eller värmepumpaggregat med hänsyn till den omgivande miljön (d.v.s. hur risker för skador på personer och närmiljö ska bedömas och hanteras).

Del 2 ger anvisningar till konstruktion och tillverkning av aggregat, val av material, utrustning för aggregat med mera.

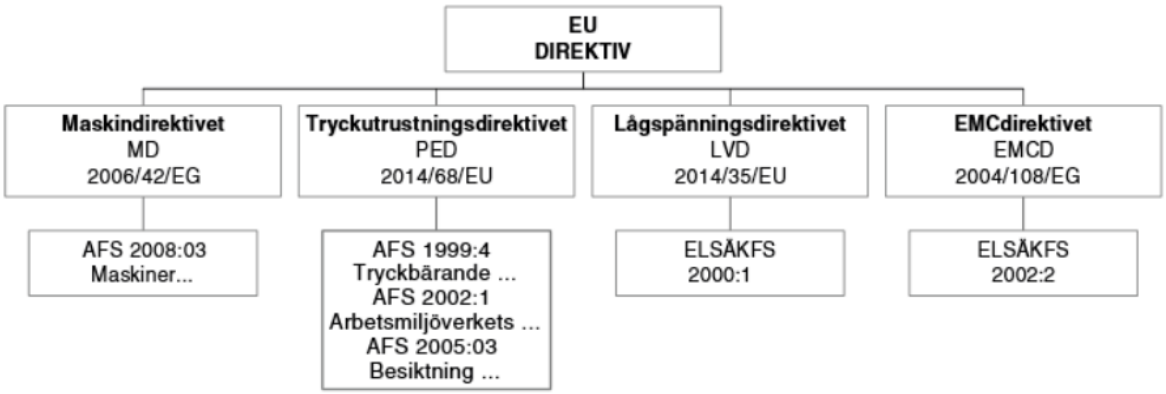
Del 3 ger motsvarande anvisningar för installation av aggregat med brandfarliga köldmedier på plats inom en verksamhet, krav på kylmaskinrum samt om tillämpliga kontroll-och besiktningskrav med mera.

Del 4 innehåller anvisningar om användning, drift- och underhåll, service/reparationer samt fortlöpande tillsyn.



Figur 2 Flödesschema som beskriver kylnormens struktur och hur de olika delarna är tänkta att användas.

Generella krav



Figur 3 Följande direktiv är (sep 2015) tillämpliga för aggregat för brandfarliga köldmedier. [9], [10], [11], [12]

Direktivet om utrustningar i explosionsfarlig miljö, AFS 1995:5 med ändringar det så kallade ATEX- direktivet, behöver normalt inte tillämpas för kyl- och värmepump aggregat innehållande brandfarliga köldmedier. Köldmediet ingår normalt i en sluten krets där läckage som leder till en explosiv miljö inte är ett normaltillstånd.

Tillämpningsområde

Svensk Kylnorm, Aggregat med brandfarliga köldmedier gäller för kyl- och värmepumpaggregat med brandfarliga köldmedier, för stationärt bruk oavsett typ, storlek och fyllningsmängd. *Svensk Kylnorm, Aggregat med brandfarliga köldmedier*, ska tillämpas enbart för kyl- och värmepumpsanläggningar (i fortsättningen kallade aggregat) med brandfarligt köldmedium som arbetsmedium. Med aggregat menas här dels mekaniska aggregat, typ kompressordrivna processer, dels absorptions/adsorptionsanläggningar, värmetransformatorer och liknande men kan även omfatta flyttbara utrustningar.

Giltighet

Kylnormen ska tillämpas för nya aggregat vad gäller konstruktion, tillverkning och installation.

Riskutredning

Användningen av ett aggregat med brandfarliga köldmedier kan innebära risker för dem som arbetar med detta och/eller för dem som befinner sig inom anläggningens riskområde. Dessa risker ska identifieras och bedömas i en riskutredning. Riskutredning för normal drift och service ska ge svar på frågorna:

- Kan läckage ge en antändbar gas?
- Finns det en tänd källa?

Dessutom ska man beskriva hur riskerna ska hanteras. Riskutredningen är avgörande för de åtgärder som ska genomföras för att eliminera eller reducera riskerna till acceptabla nivåer. Denna ska visa att aggregatet med brandfarliga köldmedier kan hanteras på ett betryggande sätt.

Det är anläggningsägaren eller brukaren av aggregatet som ska se till att det finns en fullgod riskutredning. Det är dock lämpligt att branschen hjälper till:

- Konstruktör ellertillverkare gör bedömning av aggregat
- Installatör bedömer installation
- Utförare av service bedömer risker vid service

Övergripande regler

Ett aggregat med brandfarligt köldmedium ska, enligt tillämpliga EU-direktiv CE-märkas.

Det finns även nationell lagstiftning och föreskrifter från Arbetsmiljöverket, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap och Elsäkerhetsverket, som berör aggregat med brandfarligt köldmedium.

Anmälnings- och tillståndsplikt

Ansökan om tillstånd skall göras till kommunen. Undantag finns från att behöva söka om tillstånd gäller enligt MSBFS 2013:3:

- Brandfarliga gaser eller vätskor som används som köldmedium i ett eller flera sammankopplade hermetiskt slutna aggregat, om köldmediets totala vikt är mindre än 30 kg. Med sammankopplade aggregat menas att de är anslutna till samma indirekta system. Hermetiskt slutna aggregat anses vara aggregat som inte behöver några ingrepp förutom fyllning på plats vid igångkörning. Undantaget gäller i alla rumskategorier.

- Gaser som vid 20°C och normaltrycket 101,3 kPa har ett brännbarhetsområde i luft men som inte är antändbara i en blandning med luft vid en koncentration av 13 volymprocent eller lägre och har ett brännbarhetsområde i luft som är mindre än 12 procentenheter. Undantaget gäller ammoniak.

Riskutredning skall alltid göras oberoende om tillstånd krävs eller inte.

Tillsyn och avsyning

Kommunens räddningsnämnd utövar tillsynen av de aggregat och anläggningar som kan utgöra fara. På försvarets anläggningar görs tillsyn på särskilt sätt.

Kontroll och besiktning

Trycksatta anordningar (tryckkärl, rörledningar och anläggningar/aggregat inklusive säkerhetsutrustning) skall besiktigas (obligatorisk kontroll utfört av ett ackrediterat organ) enligt krav i AFS 2005:3 Besiktning av trycksatta anordningar. Kontrollerna omfattar:

- Installationsbesiktning
- Återkommande besiktning, och
- Revisionsbesiktning

Brandfarliga köldmedier som farligt gods

Transport av köldmedieflaskor och -behållare för brandfarligt köldmedium samt av aggregat innehållande brandfarligt köldmedium är transport av farligt gods (FG) enligt lagen om transport av farligt gods. Bestämmelser finns i MSB´s föreskrifter, MSBFS 2012:6 med ändringar.

Transport av aggregat som innehåller brandfarliga köldmedier ska ske som farligt gods fullt ut om kylaggregatet innehåller mer än 333 kg gas. Om kylaggregatet innehåller 333 kg eller mindre kan transporten ske som värdeberäknad mängd. Kylaggregat och komponenter till kylaggregat omfattas inte av bestämmelserna i ADR-S om de innehåller mindre än 12 kg gas.

Brandfarliga köldmedier som farligt avfall

Enligt Avfallsförordningen SFS 2011:927 med ändringar, klassas allt omhändertaget brandfarligt köldmedium, och som man inte avser att återanvända till samma system som farligt avfall. Omhändertagandet kan ske t.ex. i samband med skrotning av ett aggregat.

Kompetenskrav för personer för konstruktion, installation, service och kontroll

Personer som är ansvariga för konstruktion, tillverkning, installation, kontroll, idrifttagande, underhåll, reparation, nedmontering och skrotning av aggregat och deras delar, ska ha tillräckliga kunskaper för dessa arbetsuppgifter med hänsyn till säkerhet, miljö- och hälsoskydd och energieffektivitet.

För installation, service och reparationer av system med brandfarligt köldmedium *rekommenderas* att personer och företag med definierad kompetens utför dessa arbeten. Det kommer inte att finnas några certifieringskrav, varken frivilliga eller lagstadgade. Att arbeta med HFC och då även HFO-blandningar faller under certifieringen i F-gasförordningen.

Det finns tvingande kompetenskrav på företag för konstruktion och tillverkning, och för svetsning och lödning på aggregat med brandfarliga köldmedier.

4.2 Utbildningsbehovet i branschen

Enligt certifieringsorganet INCERT finns det ungefär 8 000 certifierade kylmontörer som är aktiva i Sverige idag. Dessa personer har minst grundläggande kunskaper om teknik och bestämmelser och praktisk erfarenhet med förmågan att uppfylla kraven på miljö- och arbetsmiljösäkerhet vid arbete med köldmedier som CFC, HCFC eller HFC.

De certifierade kylmontörerna behöver ytterligare utbildning för att på ett säkert sätt kunna arbeta med brandfarliga köldmedier, bl.a. kunskap om märkning, risker, gällande regler och praktisk hantering som är speciell för denna typ av köldmedier ur säkerhetssynpunkt.

4.3 Komponenter och produkter för brandfarliga köldmedier

Projektgruppens undersökningar visar att det idag inte finns särskilt många komponenter eller produkter som är speciellt anpassade för att användas i större aggregat med brandfarliga köldmedier. För mindre aggregat till hushållsapplikationer t.ex. kyl- och frysskåp går det att hitta komponenter, men så har brandfarliga köldmedier också använts i denna typ av produkter i över tjugo år.

Några av de stora kompressortillverkarna har modellserier speciellt för det brandfarliga köldmediet propan, dessa kompressorer har en annan typ av oljefyllning än kompressorer för konventionella köldmedier.

Brandfarliga köldmedier har ungefär samma egenskaper vad gäller hur de fungerar tillsammans med komponenter i kylaggregat. De flesta komponenter går därför att använda i aggregat för brandfarliga medier. Beroende på utformning av aggregaten kan det dock vara krav på att elkomponenter ska vara EX-klassade.

De vanliga försäljningsvägarna för kylaggregat och komponenter är via grossister som t.ex. Kylma, Ahlsell och Danfoss.

5 Slutsatser

Projektets mål var att tillsammans med berörda myndigheter sammanställa lagar, regler och förordningar för aggregat med brandfarliga köldmedier, så att installatörer, serviceföretag, tillverkare m.fl. ska veta vad som gäller. Målet uppfylls genom framtagandet av en ny kylnorm för aggregat med brandfarliga köldmedier. Ett dokument som med myndigheternas godkännande kommer fungera som en riktlinje och ett saknat verktyg för branschen.

I och med att kylnormen för aggregat med brandfarliga köldmedier publiceras och görs tillgänglig för branschen i slutet av 2015 blir det enklare att konvertera befintliga aggregat och bygga nya kylanläggningar med brandfarliga köldmedier. På så sätt öppnas en möjlighet att snabbare fasa ut de miljöfarliga HFC köldmedierna.

Livsmedelsbutiker med direkta kylsystem, d.v.s. där köldmediet leds in i varje kyldisk, kan inte använda brandfarliga köldmedier eftersom det skulle medföra en oacceptabel risk för kunder och personal. De flesta större livsmedelsbutiker i Sverige har dock fullt indirekta kylsystem d.v.s. köldmediet befinner sig aldrig ute i butiken utan i ett avgränsat maskinrum. Detta ger en helt unik möjlighet att relativt enkelt byta till klimatsmarta brandfarliga köldmedier i befintliga kylanläggningar.

I och med utfasningen av klimatskadliga HFC-medier t.ex. R404A, ett av de vanligast förekommande köldmedierna i svenska livsmedelsbutiker, stiger nu priserna på de utfasningsdrabbade medierna sakta men säkert. Genom att konvertera till alternativa köldmedier med lägre eller ingen klimatpåverkan finns potential att både spara pengar och minska utsläppen av starka växthusgaser.

6 Rekommendationer och fortsatt arbete

Vi rekommenderar att Svensk kylnormen för aggregat med brandfarliga köldmedier används vid installation och service för att säkerställa att alla krav på säkerhet uppfylls. Vi rekommenderar även att kylnormen används vid utbildning av nya och vidareutbildning av befintliga kylmontörer, för att öka branschens kunskapsnivå om aggregat med brandfarliga köldmedier.

7 Litteraturreferenser

[1] "Refrigerant Choices for Commercial Refrigeration Finding the Right Balance", Emerson Climate Technologies, 2010,

[2] "Svensk Kylnorm - Säkerhetsanvisningar för mobila luftkonditioneringsaggregat i motorfordon, tåg och arbetsmaskiner", Svenska Kyl & Värmepumpföreningen, http://skvp.se/webshop/produkter/svensk-kylnorm-luftkonditionering-i-motorfordon. 2009.

[3] "Svensk Kylnorm - Säkerhetsanvisningar för kyl- och värmepumpsaggregat, Aggregat med ammoniak", Svenska Kyl & Värmepumpföreningen, http://skvp.se/webshop/produkter/svensk-kylnorm-ammoniak. 2007.

[4] "Svensk Kylnorm - Säkerhetsanvisningar för kyl- och värmepumpsaggregat, Aggregat med brandfarliga köldmedier", Svenska Kyl & Värmepumpföreningen, http://skvp.se/webshop/produkter/brandfarliga-koldmedier---interimsutgava. 1997.

[5] "Svensk Kylnorm - Allmän del", Svenska Kyl & Värmepumpföreningen, http://skvp.se/webshop/produkter/svensk-kylnorm-allman-del.

[6] "Svensk Kylnorm - Faktablad", Svenska Kyl & Värmepumpföreningen, http://skvp.se/webshop/produkter/svensk-kylnorm-faktablad.

[7] "Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006, " Official Journal of the European Union L150, 2014:36.

[8] Fahlén, P.; "Butikskyla ", Borås, Sverige, 2003,

[9] "DIRECTIVE 2006/42/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)", Official Journal of the European Union, 2006. **L 157/24**.

[10] "DIRECTIVE 2014/68/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 May 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making

available on the market of pressure equipment (recast)", Official Journal of the European Union, 2014. **L 189/164**.

[11] "DIRECTIVE 2014/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits", Official Journal of the European Union, 2014. **L 96/357**.

[12] "DIRECTIVE 2004/108/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC", Official Journal of the European Union, 2004. **L 390/24**.

A. Riskutredning exempel

Verkstadsgatan 10
50462 Borås
www.enrad.se
+46 (0)739-932 673

Filnamn					
Dokument	Riskutredning				
Avseende	Aggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilation				
Datum	2015-09-25	Ändrat	2015-09-25 10:50	REV	3
Skapat av	Tomas Larsson	Delges			
Godkänd		Status		Sida	1 av 4

Mall för:

Riskutredning
Vätskekyl-/Värmepump-Aggregat/System med brandfarligt köldmedium samt försett med undertrycksventilation.

Avseende:

Anläggning / Aggregat: _____

I fastigheten: _____

Adress: _____

Ägare/Brukare: _____

Tillhörande Verksamhet: _____

Utförd Av: _____

Utförd Datum: _____

Reviderad Datum _____

Copyright ENRAD AB 2015 Alla rättigheter förbehållna, detta dokument får ej spridas eller kopieras utan vår tillåtelse.

Verkstadsgatan 10
50462 Borås
www.enrad.se
+46 (0)739-932 673

Filnamn					
Dokument	Riskutredning				
Avseende	Aggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilation				
Datum	2015-09-25	Ändrat	2015-09-25 10:50	REV	3
Skapat av	Tomas Larsson	Delges			
Godkänd		Status		Sida	2 av 4

Beskrivning av aggregat/system:

Typ av aggregat: _____

Tillverkare: _____

Installerad av: _____

Installerad Datum: _____

Driftsatt Datum: _____

Bakgrund

Detta dokument kompletterar den normala riskutredningen vilken enligt AFS…. skall utföras.

Dokumentation:

1. Instruktioner för Installation och Drifttagning.
2. Instruktioner för Drift och Skötsel
3. Instruktioner för Underhåll och Service.
4. Instruktioner för Reparation.
5. Flödesschema och ritningar för anläggningen.
6. Klassningsplan.

Beskrivning av System/Aggregat.

Systemet består av ett eller flera sammankopplade Vätskekyl-/Värmepumpsaggregat.
Aggregaten kan vara sammankopplade i ett gemensamt KB-system och/eller ett gemensamt VB-System.
Varje enskilt aggregat är försett med en anslutning för ett dedicerat ventilationssystem.
Avsikten med ventilationssystemet är att tillse att respektive aggregat ventileras med en lägsta tillåten luftmängd samt att det i varje aggregat är ett negativt lufttryck jämfört med omgivande rum.
Ventilationssystemet samt utblåsningsledning från säkerhetsventiler utmynnar utomhus på ett riskfritt sätt, för vidare information, se klassningsplan.

Aggregaten är försedda med ett tätslutande hölje, med avluften från aggregatets lägsta punkt och tilluft i aggregatets högsta punkt.

Aggregaten är utförda som enhetsaggregat och försett med kompaktlödda plattvärmeväxlare, semihermetisk kompressor samt digitalt styrd expansionsventil, aggregaten saknar samlingsbehållare. Säkerhetsventil är monterad mellan Hög och Lågtryckssida samt från Högtryckssida till utloppsledning.
Köldmedia är, beroende på modell ca 4 kg R290 per aggregat.
Aggregaten är försedda med digital tryckmätning vilket ger både tryck och motsvarande temperatur.

Copyright ENRAD AB 2015 Alla rättigheter förbehållna, detta dokument får ej spridas eller kopieras utan vår tillåtelse.

Verkstadsgatan 10
50462 Borås
www.enrad.se
+46 (0)739-932 673

Filnamn					
Dokument	Riskutredning				
Avseende	Aggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilation				
Datum	2015-09-25	Ändrat	2015-09-25 10:50	REV	3
Skapat av	Tomas Larsson	Delges			
Godkänd		Status		Sida	3 av 4

Analys av förekommande risker vid normal drift:

Beskrivning av risk	Sannolik-het	Konsekvens	Risk	Åtgärder för att minska/få bort risken	Åtgärder om risken blir en realitet	Ansvarig för åtgärder
Läckage Flänsförband Kompressor	1	1	1	Ventilation	Åtgärda läckage	Driftsansvarig
Katastrofalt läckage/Rörbrott	2	4	8	Ventilation	Åtgärda läckage	Driftsansvarig
Läckage i VVX mot sekundärkrets	1	4	8	Alla avluftare anslutna till ventilation	Byt VVX	Driftsansvarig
Utlöst säkerhetsventil	2	2	6	Utloppsledning utmynnande utomhus	Utred orsak, åtgärda	Driftsansvarig
Maskindörr öppen	2	3	6	Larm	Stäng maskindörr	Driftsansvarig
Ventilation stoppad	1	3	3	Larm	Starta fläkt	Driftsansvarig
Ventilationsfläkt trasig	1	3	3	Larm	Byt fläkt	Driftsansvarig

Sannolikhet och konsekvens anges i en skala 1 till 5, där siffran 1 anger mycket liten sannolikhet och eventuell skada är mycket liten.
Risken är produkten av Sannolikhet och Konsekvens.
Risken bedöms som liten, medel eller stor enligt följande.
Låg risk = 1-8
Medelrisk = 9-15
Hög risk = 16-25

Copyright ENRAD AB 2015 Alla rättigheter förbehållna, detta dokument får ej spridas eller kopieras utan vår tillåtelse.

Verkstadsgatan 10
50462 Borås
www.enrad.se
+46 (0)739-932 673

Filnamn					
Dokument	Riskutredning				
Avseende	Aggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilation				
Datum	2015-09-25	Ändrat	2015-09-25 10:50	REV	3
Skapat av	Tomas Larsson	Delges			
Godkänd		Status		Sida	4 av 4

Analys av risker vid service och reparation.

Vid service och reparation skall tillverkarens rekommendationer följas.

Utbyte av delar får endast ske mot av tillverkaren godkända delar.

Arbetsgång samt serviceutrustning för arbete med aggregat fyllda med brandfarliga köldmedier:

Se avsnitt XXYYZZ avseende lämplig nivå på serviceutrustning samt avsnitt AABBCC för lämplig arbetsgång och åtgärder

Beskrivning av risk	**Sannolik-het**	**Konsekvens**	**Risk**	**Åtgärder för att minska/få bort risken**	**Åtgärder om risken blir en realitet**	**Ansvarig för åtgärder**
Utströmande köldmedia	3	5	15	Ventilation Gasvarnare / Läcksökare	Avbryt arbete Ventilera utrymmet	Tekniker
Lödning/Svetsning	2	4	8	Evakuering, sköljning	Avbryt arbete Ventilera skölj och evakuera	Tekniker
Tömning av aggregat	2	4	8	Korrekt utrustning Gasvarnare / Läcksökare	Avbryt arbete Ventilera	Tekniker
Vacuumsugning / Evakuering	1	2	2	Korrekt Utrustning	Avbryt arbete Ventilera	Tekniker
Påfyllning	3	3	9	Korrekt utrustning Gasvarnare / Läcksökare	Avbryt arbete Ventilera	Tekniker
Läcksökning	1	3	3	Läcksökare	Avbryt arbete Ventilera	Tekniker

Sannolikhet och konsekvens anges i en skala 1 till 5, där siffran 1 anger mycket liten sannolikhet och eventuell skada är mycket liten.
Risken är produkten av Sannolikhet och Konsekvens.
Risken bedöms som liten, medel eller stor enligt följande.
Låg risk = 1-8
Medelrisk = 9-15
Hög risk = 16-25

Copyright ENRAD AB 2015 Alla rättigheter förbehållna, detta dokument får ej spridas eller kopieras utan vår tillåtelse.

Verkstadsgatan 10
50462 Borås
www.enrad.se
+46 (0)739-932 673

Filnamn					
Dokument	Riskutredning				
Avseende	Aggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilationAggregat med undertrycksventilation				
Datum	2015-09-25	Ändrat	2015-09-25 10:50	REV	3
Skapat av	Tomas Larsson	Delges			
Godkänd		Status		Sida	5 av 5

Copyright ENRAD AB 2015 Alla rättigheter förbehållna, detta dokument får ej spridas eller kopieras utan vår tillåtelse.