

SÄKERHET I FJÄRRVÄRME- ANLÄGGNINGAR

REGLER OCH RÅD FÖR RISKBEDÖMNING



Rapport | 2004:2

**SÄKERHET I
FJÄRRVÄRMEANLÄGGNINGAR
REGLER OCH RÅD FÖR RISKBEDÖMNING**

Rapport | 2004:2

ISSN 1401-9264
© 2004 Svensk Fjärrvärme AB
Art nr 041112

Förord

Innan fjärrvärmesystem eller delar därav får tas i bruk skall en riskbedömning ha utförts. Man skall identifiera risker som finns inom anläggningen och fastställa hur omfattande den fortlöpande tillsynen skall vara. Fjärrvärmeföretagen kan själva göra sina riskbedömningar och vid behov bör sakkunnig expertis kunna anlitas.

Arbetsmiljöverkets föreskrift ”Användning av trycksatta anordningar AFS 2002:1” beskriver i 3§ vad en riskbedömning är. Fjärrvärmesystemets trycksatta system kan indelas i tre huvudbeståndsdelar, produktionsdel, distributionsnät och fjärrvärmecentraler. För de tre delarna genomförs riskbedömningar utgående från de olika delsystemens specifikationer. Det innebär att omfattning och krav anpassas efter de olika systemens risker. I bedömningen skall anläggningarnas tekniska system granskas, samt personalens kunskap i att hantera anläggningen beaktas.

För framtagning av handboken har Svensk Fjärrvärme anlitat Rolf Sjöblom, Tekedo AB. Handboken är ett stöd och faktabank för fjärrvärmeföretag som själva väljer att göra riskbedömningar. Flera medlemsföretag har bidragit med de mallar som redovisas.

Myndighetsregler för arbetsmiljöarbete är ofta formulerade i generella termer samt för alla aktuella tillämpningsområden och vi citerar Arbetsmiljöverkets utlåtande 2004-01-29: *Rapporten svarar mot målsättningen att få fram branschspecifika handledningar som ger lämpliga ingångar till de bestämmelser som finns samt ger råd om hur de skall följas i praktiken.*

Rolf Sjöblom på Tekedo AB är värd en eloge för sitt stora kunnande och engagemang vid skrivningen av denna rapport för branschen. Rolf har erfarenhet av säkerhetsfrågor från sina tidigare anställningar vid Statens Kärnkraftinspektion, ÅF-Energi & Miljö AB samt Studsvik Nuclear AB.

Vi önskar nu att Arbetsmiljöverkets regler skall bli tydliga och ej skärpas för en bransch i stort förskonad från olycksfall. Samtidigt får vi naturligtvis inte ligga på våra lagrar utan ständigt arbeta med förbättringar i en samtidigt föränderlig bransch.

Innehållsförteckning

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 1. | Bakgrund och syfte..... | 7 |
| 1.1. | Bakgrund | 7 |
| 1.2. | Syfte och omfattning | 7 |
| 1.3. | Uppläggnig av arbetet..... | 8 |
| 2. | Regler..... | 8 |
| 2.1. | Allmänt..... | 8 |
| 2.2. | EU-direktiv | 9 |
| 2.3. | Lagar | 9 |
| 2.3.1. | Allmänt | 9 |
| 2.3.2. | Jordabalken | 10 |
| 2.3.3. | Miljöbalken | 10 |
| 2.3.4. | Arbetsmiljölagen | 11 |
| 2.3.5. | Brottsbalken | 13 |
| 2.3.6. | Fysiska och juridiska personer..... | 14 |
| 2.3.7. | Miljöansvar och straffansvar | 14 |
| 2.4. | Föreskrifter och allmänna råd | 15 |
| 2.4.1. | Inledning | 15 |
| 2.4.2. | Systematiskt arbetsmiljöarbete | 16 |
| 2.4.3. | Tryckbärande anordningar samt tryckkärl..... | 16 |
| 2.4.4. | Användning av trycksatta anordningar..... | 19 |
| 2.4.5. | Kommande föreskrifter om besiktning och tillverkning..... | 22 |
| 2.4.6. | Kemiska Arbetsmiljörisker..... | 25 |
| 2.4.7. | Förebyggande av allvarliga kemikalieolyckor | 26 |
| 2.4.8. | Underhåll av teknisk anordning..... | 27 |
| 2.5. | Normer och standarder | 27 |
| 3. | Arbetsmiljöarbetet | 29 |
| 3.1. | Bakgrund och inledning..... | 29 |
| 3.2. | Det systematiska arbetsmiljöarbetet | 30 |
| 3.2.1. | Inledning | 30 |
| 3.2.2. | Strategi, policy och mål..... | 30 |
| 3.2.3. | Fördelning av arbetsuppgifter | 31 |
| 3.2.4. | Årlig uppföljning | 31 |
| 3.2.5. | Dokumentation..... | 32 |
| 3.2.6. | Kartläggning av risker och handlingsplan | 32 |
| 3.2.7. | Uppföljning | 32 |
| 3.2.8. | Utbildning | 32 |
| 3.2.9. | Kemiska ämnen | 33 |
| 3.2.10. | Underhåll och inspektion..... | 34 |
| 3.2.11. | Samordningsansvar | 34 |
| 3.3. | Inventering och analys av risker | 34 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 3.3.1. | Inledning | 34 |
| 3.3.2. | Allmänt om riskbedömningar..... | 35 |
| 3.3.3. | Systembeskrivning | 35 |
| 3.3.4. | Riskinventering | 36 |
| 3.3.5. | Analys och värdering av risk | 36 |
| 3.3.6. | Integritetsförlust i ång- och hetvattensystem..... | 37 |
| 3.4. | Vad de nya reglerna betyder för fjärrvärmebranschen | 40 |
| 3.5. | Säkerhetsarbete i fjärrvärmeanläggningar | 42 |
| 3.5.1. | Allmänt | 42 |
| 3.5.2. | Produktion | 43 |
| 3.5.3. | Distribution | 43 |
| 3.5.4. | Fjärrvärmecentraler | 45 |
| 4. | Referenser..... | 48 |

1. Bakgrund och syfte

1.1. Bakgrund

Svensk Fjärrvärme ger ut *Tekniska Bestämmelser* och annat informationsmaterial som stöd för en effektiv och säker drift vid de svenska fjärrvärmeanläggningarna. Detta gäller även arbetsmiljöfrågor, d v s säkerhet, arbetarskydd och miljö [1-9].

Riskhantering och ansvarsfrågor i svenska energianläggningar finns också behandlade i referenserna [10-11].

Arbetsmiljöarbetet – liksom kvalitets- och miljöarbetet i stort - inom ett företag bör präglas av ständiga förbättringar. Det är mot denna bakgrund som Svensk Fjärrvärme med jämna mellanrum har gett ut informationsmaterial av handbokscharaktär. Ett viktigt skäl till sådana uppdateringar är att de tekniska förutsättningarna förändras i anläggningarna.

Ett annat viktigt skäl är att metodiken för arbetsmiljöarbete utvecklas, vilket bland annat innebär att ett allt större ansvar läggs på anläggningsinnehavarna. Denna trend framstår tydligt i de krav som ställs i Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2001:1) om *Systematiskt arbetsmiljöarbete*.

Den direkta utlösande orsaken till tillkomsten av denna handbok är emellertid de nya föreskrifterna inom tryckkärlsområdet:

- AFS 2002:1 om *Användning av trycksatta anordningar*
- AFS 2003:XX om *Tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar*
- AFS 2002:ZZ om *Besiktning av trycksatta anordningar*

XX respektive YY anger här att föreskrifterna ännu inte tryckts utan att det handlar om remissversioner. Särskilt i gränslandet mellan nya och gamla föreskrifter har området blivit minst sagt snårigt.

I förslagen till nya föreskrifter har ökade krav ställts på anläggningsinnehavarna beträffande bland annat *riskbedömning* (AFS 2002:1) och *riskanalysbaserad besiktning* (AFS 2002:ZZ). Vidare skall riskbedömningen enligt *Arbetsmiljöverkets allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om tryckkärl och andra trycksatta anordningar* ”ses som en komplettering av de krav som återfinns i *Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete*”.

1.2. Syfte och omfattning

Syftet med denna handbok är att ge anvisningar och råd för arbetsmiljöarbetet inom fjärrvärmeområdet. Tonvikten i rapporten ligger på frågor kring riskbedömning och riskanalysbaserad besiktning samt på det löpande arbetsmiljöarbetet.

Rapporten har utformats särskilt för att ge stöd inför det nya kravet på riskbedömning enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2002:1 *Användning av trycksatta anordningar*. För nya anläggningar skall sådana riskbedömningar finnas sedan den 30 maj 2002. För anläggningar som tagits i bruk före detta datum skall en riskbedömning vara utförd senast den 1 januari 2004¹.

¹ Detta förutsatte att föreskrifterna AFS 2003:XX och AFS 2003:YY skulle vara klara till årsskiftet 2003-2004. Nuvarande (årsskiftet 2003-2004) prognos är att de kommer att träda i kraft 1 juni 2004.

Frågor kring tillverkning och installation samt ändringar i befintliga anläggningar berörs endast mycket översiktligt. För befintliga anläggningar gäller i många fall gamla regler som inte gäller för nya anläggningar. Detta berörs heller inte i rapporten.

1.3. Uppläggning av arbetet

I avsnitt 2 redogörs för de regler som finns av olika slag med tonvikt på frågor av intresse för innehavare av fjärrvärmeanläggningar. Genomgången skall i första hand ses som en läsanvisning inför användningen av originaldokumenten.

I avsnitt 3 redogörs för arbetsmiljöarbetet i vilket riskbedömning och riskanalys utgör en integrerad del. Där beskrivs också mönster för olyckshändelser samt presenteras metodik för att identifiera och värdera risker. Vidare anges hur metodiken kan tillämpas på produktion och distribution av fjärrvärme samt på fjärrvärmecentraler.

Arbetet har utförts i nära samarbete och samverkan med Göte Ekström och Ture Nordenswan vid Svensk Fjärrvärme. De har bland annat bidragit med befintligt material från Svensk Fjärrvärme samt information om förutsättningarna vid anläggningarna. De har också utgjort referensgrupp.

Ett stort tack riktas också till Olof Levlin vid Arbetsmiljöverket som deltagit i ingående diskussioner samt lämnat värdefulla synpunkter på innehållet.

Alla eventuella kvarstående fel i materialet skall dock helt lastas författaren.

2. Regler

2.1. Allmänt

Det finns många som har intresse av att en fjärrvärmeanläggning har en hög säkerhet och en god arbetsmiljö. En anläggningsinnehavare vill naturligtvis att dennes anläggning drivs på ett effektivt och tillförlitligt sätt vilket i huvudsak sammanfaller med de anställdas intresse av en god arbetsmiljö.

Det allmänna har – i egenskap av allmänhetens ombud - också intresse av att medborgare (anställda eller andra) inte drabbas av skada eller ohälsa. Det allmänna har vidare intresse av att man hushåller med naturresurser och att miljön inte skadas.

För att skydda medborgare och miljö stiftas därför lagar som sätter gränser för det som tillåts.

Lagar stiftas av riksdagen. När lagarna skall omsättas till praktisk verksamhet kan regeringen utfärda *förordningar*. Regeringen har också möjlighet att delegera utförandet (implementeringen) till underställda organ, det vill säga olika myndigheter. Dessa kan utfärda *föreskrifter* och ge ut *allmänna råd*. Lagar, förordningar och föreskrifter kallas med ett gemensamt namn för *författningar*.

Utformningen av lagar och andra författningar styrs bland annat av *direktiv* som tas fram inom den Europeiska Gemenskapen.

För att förverkliga sina egna strategier för tillförlitlighet, säkerhet och arbetsmiljö samt för att leva upp till gällande författningar tar branscher och representanter för dessa ofta fram *normer* och *standarder* samt *handböcker*. Dessa utformas bl a så att man genom att följa dem lever upp till de myndighetskrav som föreligger (åtminstone i normalfallet).

2.2. EU-direktiv

För medlemsstater inom EU gäller att nationell lagstiftning skall stå i överensstämmelse med de direktiv som beslutats. Vad som avhandlas i direktiv beror i sin tur av EU:s övergripande målsättning. Målet med fritt utbyte av varor och tjänster mellan länderna kopplar till *97/23/EG Direktiv om tryckbärande anordningar (PED)*.

Detta direktiv ger relativt detaljerade regler om hur tryckkärl och tryckbärande anordningar skall vara utformade i samband med leverans. Däremot lämnas mera utrymme för nationella stater och myndigheter att besluta om regler för inspektion och för användning av trycksatta anordningar.

För fjärrvärmebranschen innebär detta i praktiken att reglerna för leverans av utrustning – till den del som de styrs av PED – inte är särskilt anpassade till de förutsättningar som gäller för fjärrvärmeverksamhet. I övrigt finns däremot större möjligheter för nationella organ – i vårt fall Arbetsmiljöverket – att utfärda föreskrifter som är anpassade till de specifika behoven.

Därmed är det också av intresse att identifiera vad som faller under PED och inte. För fjärrvärmebranschen är det viktigt att notera att PED *inte* gäller för följande[1]:

- Rörledningar avsedda för transport av fluider eller ämnen till eller från en anläggning (fjärrvärmerör)
- System för tillförsel, fördelning och utsläpp av vatten med tillhörande utrustning (bl a tappvatten)
- Radiatorer och rörledningar i system för uppvärmning med varmvatten.

Det första undantaget gäller till och med den första respektive från och med den sista avstängningsanordningen inom anläggningen och omfattar även alla anslutna anordningar som är specifikt konstruerade för rörledningen. Undantaget omfattar dock inte sådana tryckbärande anordningar av standardkaraktär som kan finnas i trycksänkings- eller tryckhöjningsstationer.

Dessutom är en sammanfogning (ihopmontering) av tryckbärande anordningar med varandra undantaget i det fall de ingår i en anläggning som sätts samman av brukaren under dennes ansvar och inte ingår i ett aggregat. Undantaget omfattar ej sammanfogningen (ihopmonteringen) av de enskilda tryckbärande anordningarna som sådana.

Konsekvenser av PED har inkorporerats i de svenska föreskrifterna om tryckkärl vilket diskuteras vidare i avsnitten 2.4.3-2.4.5.

2.3. Lagar

2.3.1. Allmänt

Arbetsmiljöarbete inom fjärrvärmeområdet inklusive riskbedömning och riskanalysbaserad besiktning kopplar i första hand till Arbetsmiljölagen med tillhörande föreskrifter.

Innehållet i Arbetsmiljölagen redovisas huvudsakligen i form av genomgången av tillhörande föreskrifter i avsnitt 2.4.

Arbetet kopplar även till ett antal andra lagar och författningar. Därför tas i det följande även upp vissa aspekter i jordabalken, miljöbalken och brottsbalken.

2.3.2. Jordabalken

Jordabalken (1970:994) är en gammal lag med detaljerade stadganden.

När det i olika sammanhang talas om ”anläggningsinnehavaren” handlar det i praktiken oftast om den som äger den *fasta egendomen*. Med fast egendom menas *jord*. Denna indelas i *fastigheter*. Annan indelning (s k ”sämjedelning”) är enligt lagtexten utan verkan.

Till fast egendom hör vissa *tillbehör*:

1. *Allmänna fastighetstillbehör* såsom byggnader, ledningar, stängsel o s v, avsedda för stadigvarande bruk.
2. *Bostadstillbehör* såsom inredning, värmepanna, ledningar, hissar o s v
3. *Industritillbehör*. Till en fastighet inrättad för industriell verksamhet hör förutom vad som följer av punkterna 1 och 2 ovan maskinutrustning o dyl som är avsedd att användas på fastigheten. Föremål som ”nyttjanderättshavare” eller annan än fastighetsägaren tillfört fastigheten ingår däremot inte.

Dessa definitioner – och ansvarsområden - kopplar till vad som stadgas i övriga lagar nedan.

I de fall där ägarskap enligt jordabalken och ansvar enligt andra lagar inte svarar mot varandra kan det bli komplicerat, se [8].

2.3.3. Miljöbalken

Miljöbalken (SFS 1998:808) liksom Arbetsmiljölagen (SFS 1977:1160) är till skillnad från Jordabalken mycket allmänt hållna. Tillsynsmyndigheterna, och i första hand Naturvårdsverket, har därför utfärdat ett antal föreskrifter och allmänna råd varav vissa anknuter till arbetsmiljöarbete inom fjärrvärmeområdet inklusive riskbedömning och riskanalysbaserad besiktning.

Målet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Miljöbalken bildar en övergripande lagstiftning som rör all miljöpåverkan. För att miljöbalkens mål ska kunna uppnås ska dess regler tillämpas så att:

1. människors hälsa och miljön skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan,
2. värdefulla natur- och kulturmiljöer skyddas och vårdas,
3. den biologiska mångfalden bevaras,
4. mark, vatten och fysisk miljö i övrigt används så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas, och
5. återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås.

Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iakttä de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

När det gäller frågan om vad som kan anses vara sådan skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön hänvisar lagstiftningen till den exekutiva makten, regeringen, att meddela föreskrifter om kvaliteten på mark, vatten, luft eller miljön i övrigt. Regeringen får överlåta till en myndighet att meddela miljö kvalitetsnormer som följer av Sveriges medlemskap i Europeiska Unionen.

I praktiken innebär detta att det är olika myndigheter, i första hand naturvårdsverket, som bereder underlag för regeringens föreskrift. Som tidigare nämnts har regeringen även möjlighet att delegera föreskrivande till olika myndigheter.

En miljökonsekvensbeskrivning skall ingå i en ansökan om tillstånd enligt vissa paragrafer eller enligt föreskrifter som har meddelats med stöd av balken. En sådan skall finnas även vid tillåtlighetsprövning enligt 17 kap (som bl a handlar om förbränningsanläggningar, om anläggningen har en tillförd effekt om minst 200 megawatt).

I miljöbalken stadgas om straff enligt följande (se även avsnitt 2.3.5 nedan beträffande straff enligt brottsbalken):

Den som med uppsåt

1. förorenar mark, vatten eller luft på ett sätt som medför eller kan medföra sådana hälsorisker för människor eller sådana skador på djur eller växter som inte är av ringa betydelse eller annan betydande olägenhet i miljön,
2. förvarar avfall eller annat ämne på ett sätt som genom förorening kan medföra hälsorisker, skador eller annan olägenhet som anges under 1, eller
3. orsakar betydande olägenhet i miljön genom buller, skakning eller strålning

döms, om inte behörig myndighet har tillåtit förfarandet, eller detta är allmänt vedertaget, för miljöbrott.

Den som med uppsåt eller av grov oaktsamhet tar befattning med en kemisk produkt eller vara som innehåller eller har behandlats med en kemisk produkt, utan att vidta de skyddsåtgärder, produktval eller försiktighetsmått i övrigt som behövs på grund av produktens eller varans inneboende egenskaper för att hindra eller motverka skador på människor eller i miljön, döms för miljöfarlig kemikaliehantering.

Till ansvar enligt detta kapitel döms inte om gärningen är belagd med samma eller strängare straff i brottsbalken, se avsnitt 2.3.5.

2.3.4. Arbetsmiljölagen

Arbetsmiljölagen (1977:1160) liksom miljöbalken är till skillnad från delar av jordabalken mycket allmänt hållna. Tillsynsmyndigheterna, i första hand Arbetsmiljöverket² har därför utfärdat ett antal föreskrifter och allmänna råd, varav vissa anknyter till arbetsmiljöarbete inom fjärrvärmeområdet inklusive frågor kring riskbedömning och riskanalysbaserad besiktning, se avsnitt 2.4.

Arbete skall planläggas och anordnas så, att det kan utföras i en sund och säker miljö. Arbetslokal skall vara så utformad och inredd att den är lämplig från arbetsmiljösynpunkt. Luft-, ljud- och ljusförhållanden och övriga arbetshygieniska förhållanden skall vara tillfredsställande. Betyggande skyddsåtgärder skall vidtagas mot skada genom fall, ras, brand, explosion, elektrisk ström eller liknande. Maskiner, redskap och andra tekniska anordningar skall vara så beskaffade och placerade och brukas på sådant sätt, att betryggande säkerhet ges mot ohälsa och olycksfall. Ämne som kan

² Tidigare fanns Arbetarskyddsstyrelsen och Yrkesinspektionen. De har nu gått samman och bildat Arbetsmiljöverket.

föranleda ohälsa eller olycksfall får användas endast under förhållanden som ger betryggande säkerhet.

Om betryggande skydd mot ohälsa eller olycksfall inte kan nås på annat sätt, skall personlig skyddsutrustning användas. Denna skall tillhandahållas genom arbetsgivarens försorg.

Arbetsgivare och arbetstagare skall samverka för att åstadkomma en god arbetsmiljö.

Arbetsgivaren skall vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att arbetstagaren utsätts för ohälsa eller olycksfall. Arbetsgivaren skall beakta den särskilda risk för ohälsa och olycksfall som kan följa av att arbetstagaren utför arbete ensam. Lokaler samt maskiner, redskap, skyddsutrustning och andra tekniska anordningar skall underhållas väl.

Arbetsgivaren skall systematiskt planera, leda och kontrollera verksamheten på ett sätt som leder till att arbetsmiljön uppfyller kraven i denna lag och i föreskrifter som har meddelats med stöd av lagen. Han skall utreda arbetsskador, fortlöpande undersöka riskerna i verksamheten och vidta de åtgärder som föranleds av detta. Åtgärder som inte kan vidtas omedelbart skall tidsplaneras.

Arbetsgivaren skall i den utsträckning verksamheten kräver dokumentera arbetsmiljön och arbetet med denna. Handlingsplaner skall därvid upprättas.

När två eller flera samtidigt driver verksamhet på ett gemensamt arbetsställe, skall de samråda och gemensamt verka för att åstadkomma tillfredsställande skyddsförhållanden. Var och en av dem skall också se till att han inte genom sin verksamhet eller sina anordningar på det gemensamma arbetsstället utsätter någon som arbetar där för risk för ohälsa eller olycksfall.

Den som låter utföra byggnads- eller anläggningsarbete är ansvarig för samordning av åtgärder till skydd mot ohälsa och olycksfall på gemensamt arbetsställe för verksamheten. Om fast driftsställe är gemensamt arbetsställe för flera verksamheter, har den som råder över arbetsstället motsvarande ansvar. Ansvar för samordningen kan överlåtas till någon av dem som bedriver arbete på arbetsstället.

I fråga om annat gemensamt arbetsställe än byggnads- eller anläggningsarbete kan de som bedriver arbete där överenskomma att en av dem³ skall ha ansvar för samordningen. Den som har ansvar enligt denna paragraf skall se till att

1. arbetet med att förebygga risker för ohälsa eller olycksfall samordnas på det gemensamma arbetsstället,
2. arbete tidsplaneras på det sätt som behövs för att förebygga risker för ohälsa och olycksfall till följd av att olika verksamheter pågår på arbetsstället,
3. allmänna skyddsanordningar inrättas och underhålls och allmänna skyddsregler för arbetsstället utfärdas,
4. ansvaret för de speciella skyddsanordningar som kan behövas för ett visst eller vissa arbeten klargörs och
5. personalutrymmen och sanitära anordningar inrättas på arbetsstället i behövlig omfattning.

Övriga arbetsgivare och de som arbetar på det gemensamma arbetsstället skall följa de anvisningar som den samordningsansvarige lämnar.

³ Annars är alla ansvariga som framgår tidigare i texten.

Den som råder över ett arbetsställe skall se till att det på arbetsstället finns sådana fasta anordningar att den som arbetar där utan att vara arbetstagare i förhållande till honom inte utsätts för risk för ohälsa eller olycksfall. Han skall även se till att andra anordningar som finns på arbetsstället kan användas utan sådan risk.

Den som anlitar inhyrd arbetskraft för att utföra arbete i sin verksamhet skall vidta de skyddsåtgärder som behövs i detta arbete.

Av ovanstående referat ur arbetsmiljölagen framgår att den som innehar en anläggning antingen har hela ansvaret eller mycket långt gående skyldigheter även i förhållande till inhyrd personal i olika former.

Den som uppsåtligen eller av oaktsamhet bryter mot detta döms till böter eller fängelse i högst ett år.

För vissa överträdelser kan dömas att en särskild avgift skall betalas. Detta gäller även om överträdelsen inte skett uppsåtligen eller av oaktsamhet. Avgiften skall påföras den fysiska eller juridiska person som drev den verksamhet där överträdelsen skedde.

2.3.5. Brottsbalken

Brottsbalken (1962:700) identifierar samt anger påföljder för ett antal olika typer av brott. Av intresse i föreliggande sammanhang är *brott mot liv och hälsa* samt *allmänfarliga brott*.

Den som av oaktsamhet orsakar annans död, döms för vållande till annans död till fängelse i högst två år eller, om brottet är ringa, till böter. Är brottet grovt, döms till fängelse, lägst sex månader och högst sex år.

Den som av oaktsamhet, genom att umgås ovarsamt med eld eller sprängämne eller på annat sätt, vållar

- brand eller ofärd eller framkallar fara för det,
- skada eller hinder eller
- annan skada

döms för allmänfarlig vårdslöshet till böter eller fängelse i högst sex månader. Är brottet grovt, döms till fängelse i högst två år.

Åsamkar någon av oaktsamhet annan person sådan kroppsskada eller sjukdom som ej är ringa, döms för vållande till kroppsskada eller sjukdom till böter eller fängelse i högst sex månader. Är brottet grovt, döms till fängelse i högst fyra år.

Utsätter någon av grov oaktsamhet annan för livsfara eller fara för svår kroppsskada eller allvarlig sjukdom, döms för framkallande av fara för annan till böter eller fängelse i högst två år.

Om någon framkallar allmän fara för människors liv eller hälsa genom att förgifta eller infektera livsmedel, vatten eller annat, på annat sätt sprida gift eller dylikt eller överföra eller sprida allvarlig sjukdom, döms för spridande av gift eller smitta till fängelse i högst sex år. Är brottet grovt, skall dömas till fängelse på viss tid, lägst fyra och högst tio år, eller på livstid. Vid bedömande huruvida brottet är grovt skall bl a särskilt beaktas om det skett med uppsåt.

Framkallar någon allmän fara för djur eller växter medelst gift eller genom att överföra eller sprida elakartad sjukdom eller genom att sprida skadedjur eller ogräs eller på annat dylikt sätt, döms för förgöring till böter eller fängelse i högst två år. Är brottet grovt, skall dömas till fängelse, lägst sex månader och högst sex år. Vid bedömande huruvida brottet är grovt skall bl a särskilt beaktas, om det skett med uppsåt.

För brott som har begåtts i utövningen av näringsverksamhet skall, på yrkande av allmän åklagare, näringsidkaren åläggas *företagsbot*, om

1. brottsligheten har inneburit ett grovt åsidosättande av de särskilda skyldigheter som är förenade med verksamheten eller annars är av allvarligt slag och
2. näringsidkaren inte har gjort vad som skäligen kunnat krävas för att förebygga brottsligheten.

Inte sällan kan en handling (eller brist på handling) identifieras som brott enligt såväl brottsbalken som miljöbalken och/eller arbetsmiljölagen. I sådana fall utgår påföljd i enlighet med den lag som ger det strängaste straffet, vilket vanligen är brottsbalken (åtminstone i mera allvarliga fall).

2.3.6. Fysiska och juridiska personer

De straffrättsliga reglerna riktar sig främst till individer, *fysiska personer*. Det är ju också bara dessa som kan bära den strängaste formen av straff som utmäts, nämligen fängelse.

Företag kan emellertid drabbas av *förverkande* och *företagsbot*. Förverkande innebär att viss egendom eller visst värde i pengar tas i beslag och behålls av staten. Företagsbot är en form av böter som bl a kan drabba ett företag som haft vinning av att brott begåtts i dess verksamhet. Företagsbot kan utdömas med stöd av såväl miljöbalken som arbetsmiljölagen.

När brott begåtts inom ett företag eller en organisation av annat slag används ibland något som kallas *företagaransvar*. Det innebär att man följer vissa regler för att avgöra om och i så fall vem som skall bära det personliga ansvaret för att ett brott begåtts. Företagsansvar tillämpas inte om uppsåt förelegat - då döms den eller de personer som förfarit uppsåtligt. Om skada uppkommit till följd av oaktsamhet eller uraktlåtenhet kan det emellertid vara svårare att utan vidare peka ut vem eller vilka som skall straffas. I sådana fall utgår domstolen från att det i en organisation alltid är minst en person som är ansvarig. I första hand riktar man sig till organisationens högsta ledning. Om denna fördelat eller delegerat ansvaret till någon annan på ett rimligt och korrekt sätt är det i stället denna person som är skyldig.

2.3.7. Miljöansvar och straffansvar

Arbetsmiljöansvaret regleras som ovan beskrivits av arbetsmiljölagen med flera lagar medan straffansvaret åtminstone i allvarligare fall utdöms enligt brottsbalken. Skillnaderna mellan arbetsmiljöansvar och straffansvar beskrivs i [12]. Situationen är likartad med avseende på miljöbalken.

Arbetsgivaren eller annan som har miljöansvar kan inte bestämma vem som skall straffas vid en eventuell olycka genom att fördela uppgifter mellan olika personer i verksamheten eller genom att dela upp verksamheten i egen verksamhet och utlagd verksamhet. Det ankommer på domstolen att bedöma vem som har haft ansvar för vad och om uppsåt förelegat eller inte. Däremot kan man räkna med att den uppgiftsfördelning som förelegat får en stor inverkan på domstolens bedömning.

Domstolen har vidare att ta ställning till om den åtalades uppgifter har motsvarats av tillräckliga befogenheter, resurser och kompetens. Om det brister i något av dessa hänseenden kan det hända att domstolen finner att det reella ansvaret ligger högre upp i hierarkin.

Om en olycka orsakats av omständigheter som har att göra med arbetsledning och instruktioner kan straff bara riktas mot personer som verkligen företräder

arbetsgivaren, dvs det krävs att de skall ha en tillräckligt självständig ställning i förhållande till denne.

Om däremot en olycka orsakats av något som hänger samman med en arbetsuppgift som normalt ligger på personal utan chefs- eller arbetsledaruppgifter kan straff utgå för berörd person.

För skada som orsakats av vårdslöshet kan de allmänna straffbestämmelserna i brottsbalken alltid tillämpas.

Det finns en missuppfattning om att en person som fått sig tilldelat en arbetsuppgift normalt blir straffad om det händer en olycka som kan knytas till denna. Någon sådan direkt koppling föreligger inte. Man blir inte straffad såvida man inte förfarit uppsåtligt, oaktsamt eller underlåtit att göra vad man är skyldig att göra (uraktlåtenhet).

Av det ovan sagda framgår att det efter en olycka mycket väl kan bli så att vissa personer döms enligt miljöbalken och arbetsmiljölagen och andra enligt brottsbalken.

Myndigheternas arbete har hittills varit inriktat mot förebyggande verksamhet och mot att vara pådrivande i förhållande till industrin. Här kan för närvarande en viss trend observeras mot att myndigheterna i större utsträckning än tidigare bevakar uppfyllandet av lagen och att brott mot lagen beivras, i vart fall för miljöbrott.

2.4. Föreskrifter och allmänna råd

2.4.1. Inledning

Det finns ett stort antal föreskrifter och allmänna råd som reglerar verksamhet med avseende på arbetsmiljö inklusive riskbedömning och riskanalysbaserad besiktning. I det följande kommer endast föreskrifter från Arbetsmiljöverket att behandlas. För information om föreskrifter från t ex Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen hänvisas till respektive webbplatser.

Det finns ett stort antal föreskrifter från Arbetsmiljöverket som bör beaktas. Av dessa tas endast de viktigaste upp här. Ytterligare information finns att hämta t ex på Arbetsmiljöverkets webbplats.

Föreskriften om *systematiskt arbetsmiljöarbete* (AFS 2001:1) har en särställning genom att den handlar om helheten. Det som stadgas i övriga föreskrifter kan ses som en komplettering till denna inom specifika områden (jfr allmänna råd till AFS 2002:1).

Sambandet mellan olika föreskrifter från Arbetsmiljöverket finns redovisat i en särskild rapport [13].

För system med hetvatten och förhöjt tryck finns det särskilda föreskrifter. De föreskrifter som gäller i dag (årsskiftet 2003-2004) är bl a som följer:

- AFS 1999:4 om *tryckbärande anordningar*
- AFS 1999:6 om *tryckkärl och andra tryckbärande anordningar*, (som inte omfattas av AFS 1999:4)
- AFS 2002:1 om *användning av trycksatta anordningar*

Följande föreskrifter har skickats ut som remiss men har ännu inte trätt i kraft:

- AFS 2003:XX om *tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar*
- AFS 2002:ZZ om *besiktning av trycksatta anordningar*

Dessutom gäller i de flesta fall gamla föreskrifter för befintliga anläggningar.

När de två senare föreskrifterna kommer i bruk är det meningen att AFS 1999:6 skall upphävas.

2.4.2. Systematiskt arbetsmiljöarbete

Syftet med Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2001:1) om *systematiskt arbetsmiljöarbete* är att utveckla och precisera hur arbetsgivaren skall gå till väga för att uppfylla sitt ansvar enligt Arbetsmiljölagen (se avsnitt 2.3.4). Föreskriften gäller alla arbetsgivare. För verksamheter med färre än 10 arbetstagare ställs dock lägre krav på dokumentation.

I föreskriften anges att det skall finnas en arbetsmiljöpolicy som beskriver hur arbetsförhållandena i arbetsgivarens verksamhet skall vara. Det skall också finnas rutiner som beskriver hur det systematiska arbetsmiljöarbetet skall gå till. Båda skall vara dokumenterade.

Arbetet bedrivs på ett organiserat sätt och de olika uppgifterna skall vara fördelade. Ansvar skall stämma med de befogenheter som ges. Strukturen skall vara dokumenterad.

Arbetsgivaren skall regelbundet undersöka arbetsförhållandena och bedöma riskerna i arbetet. Detta skall också ske när ändringar i verksamheten planeras. Riskbedömningen skall dokumenteras skriftligt, och det skall bl a anges vilka risker som finns och om de är allvarliga eller inte.

När ett olycksfall eller allvarligt tillbud inträffar skall orsakerna utredas så att risker för ohälsa och olycksfall kan förebyggas i fortsättningen. Arbetsgivaren skall varje år göra en skriftlig sammanställning av ohälsa och allvarliga tillbud som inträffat i arbetet.

Arbetsgivaren skall omedelbart och så snart det är praktiskt möjligt genomföra de åtgärder som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet. Åtgärder som inte genomförs omedelbart skall föras in i en skriftlig handlingsplan.

Arbetsgivaren skall varje år göra en uppföljning av det systematiska arbetsmiljöarbetet. Om det inte fungerat bra skall arbetet förbättras. Uppföljningen skall dokumenteras skriftligt.

Allmän information kring hur systematiskt arbetsmiljöarbete kan bedrivs, inklusive hur riskbedömning skall utföras, återfinns i referenserna [14-15]. Hur arbetet praktiskt kan gå till i fjärrvärmebranschen beskrivs i avsnitt 3.5.

2.4.3. Tryckbärande anordningar samt tryckkärl

AFS 1999:4 om tryckbärande anordningar

Föreskriften är baserad på 97/23/EG Direktiv om tryckbärande anordningar (PED).

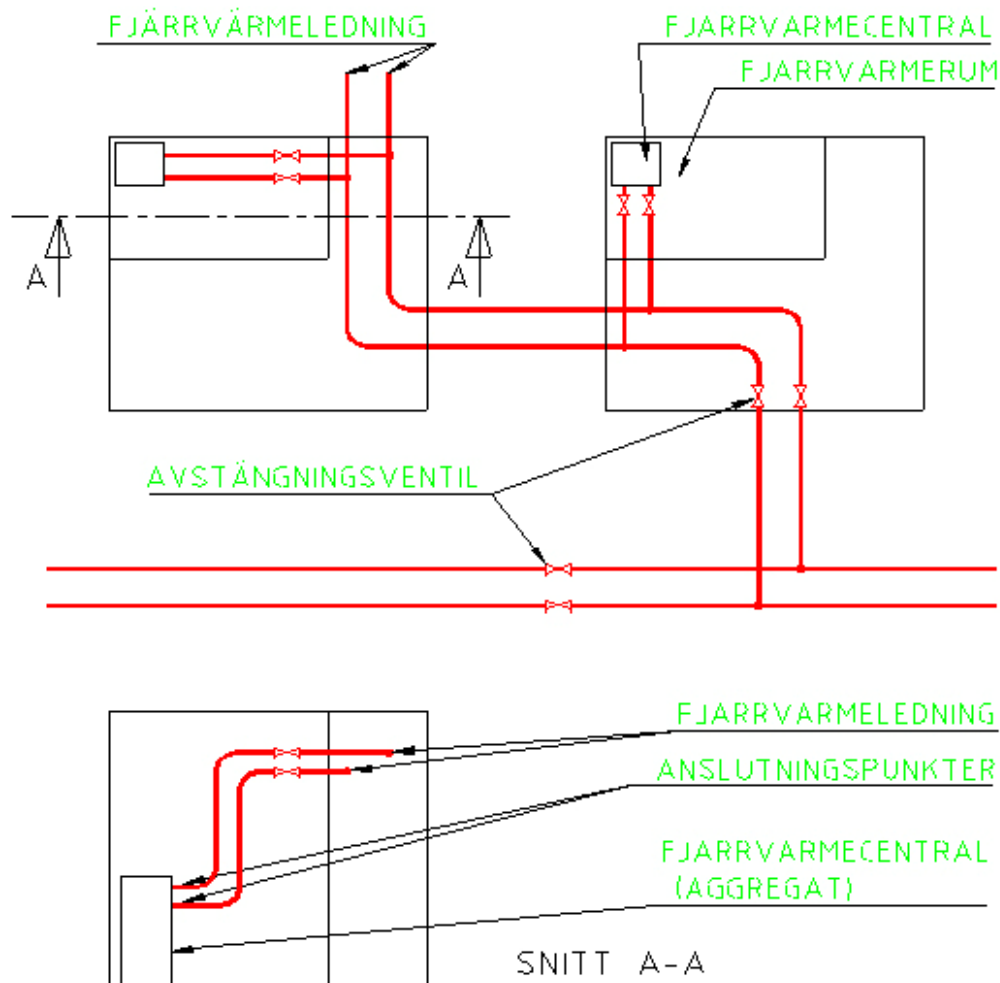
En första fråga inför användandet av föreskrifterna om *tryckbärande anordningar* och om *tryckkärl* är hur det aktuella systemet eller delsystemet är klassat.

Huvudregeln är att klassningen görs enligt AFS 1999:4 om tryckbärande anordningar.

Ett för fjärrvärmebranschen viktigt undantag gäller ”*rörledningar för transport av fluider till eller från en anläggning*” (AFS 1999:4 § 3). Som sådana rörledningar räknas bl a fjärrvärmeledningar (AFS 1999:6 § 6) eftersom fjärrvärmeverket och fjärrvärmecentralerna i detta fall räknas som de anläggningar (aggregat) som dessa transporterar hetvatten till och från. Fjärrvärmerörledningarna i distributionssystemet (som inte ingår i dessa anläggningar) har därför klassats som sådana rörledningar.

Undantaget (enligt AFS 1999:4 § 3) ”gäller till och med en första respektive från och med den sista avstängningsanordningen inom anläggningen och omfattar även alla anslutna anordningar som är specifikt konstruerade för rörledningen. Undantaget gäller dock inte sådana tryckbärande anordningar av standardkaraktär som kan finnas i trycksänkings- eller tryckhöjningsstationer.” Detta undantag behandlas ytterligare under rubriken ”AFS 1999:6 om Tryckkärl och andra tryckbärande anordningar” nedan.

Betydelsen av regeln illustreras i Figur 1.



Figur 1. Illustration av innebörden av undantaget för fjärrvärmeledning. Denna är undantagen PED ända fram till fjärrvärmecentralens anslutningspunkt. Avstängningsventiler av standardkaraktär, prefabricerade fjärrvärmecentraler och värmeväxlare omfattas av PED. Illustratören har utgått ifrån att den första avstängningsanordningen ligger i produktionsanläggningen på framledningen och den sista på dess returledning.

Klassning av tryckbärande anordningar enligt AFS 1999:4 skall göras enligt §4 samt Bilaga 2. Klassningen görs dels (Bilaga 2) efter den ”fysikaliska potentiella farligheten”, d v s kombinationen av volym och tryck, dels (§4) efter den ”kemiska potentiella farligheten”.

Eftersom trycksatta fjärrvärmesystem i allt väsentligt innehåller vatten och ånga som inte räknas som farliga fluider räknas systemen till grupp 2. Grunden för denna klassificering är ”direktivet 67/548/EEG om tillnärmning av lagar och andra författningar om klassning, förpackning och märkning av farliga ämnen”, som finns

implementerat i svenska författningar genom Kemikalieinspektionens föreskrift (KIFS 1994:12) om *klassificering och märkning av kemiska produkter*.

Klassning enligt AFS 1999:4 efter den ”fysikaliska potentiella farligheten” enligt Bilaga 2, d v s kombinationen av volym och tryck styr (enligt § 5) hur tillverkning och kontroll (§ 10-11) samt CE-märkning (§ 14) får utföras.

Denna klassning⁴ styr också (§ 5-6) huruvida de ”grundläggande säkerhetskraven” i Bilaga 1 behöver uppfyllas. Detta gäller bl a för pannanläggningar och fjärrvärmecentraler.

De flesta av de ”grundläggande säkerhetskraven” i Bilaga 1 gäller konstruktions- och tillverkningsfrågor, men några har direkt betydelse för det löpande arbetsmiljöarbetet.

I inledningen till Bilaga 1 anges att ”tillverkaren av en anordning skall ha analyserat riskerna för att fastställa vilka som med hänsyn till trycket är tillämpliga”.

I Bilaga 1, punkt 2.4, anges beträffande inspektionsmöjlighet: ”*Om det är nödvändigt för att bedöma den tryckbärande anordningens inre tillstånd för att garantera dess fortsatta säkerhet, skall den vara förberedd för detta, med öppningar som tillåter fysiskt tillträde till anordningens inre delar eller andra anordningar så att lämpliga inspektioner kan utföras ...*”. Detta anknyter till frågan om riskanalysbaserad besiktning, se avsnitt 2.4.5.

I Bilaga 1 anges att kemiska angrepp (punkt 2.6) samt slitage (punkt 2.7) skall beaktas.

I Bilaga 1, punkt 3.4, anges att tryckbärande anordningar som släpps ut på marknaden skall (när det behövs) vara försedda med bruksanvisning på svenska för användaren. Den skall innehålla ”*samtliga uppgifter om säkerheten*” samt ”*fästa uppmärksamheten på riskerna vid felaktig användning*”.

AFS 1999:6 om Tryckkärl och andra tryckbärande anordningar

Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 1999:6) om *tryckkärl och andra tryckbärande anordningar* ersätter tidigare föreskrifter med beteckningarna AFS 1986:9, AFS 1994:39 och AFS 1996:3.

Huvudregeln numera är (AFS 1999:6 AR⁵, kommentar till 1 kap 2 §) emellertid att konstruktion, tillverkning och leverans av tryckbärande anordningar eller aggregat regleras av AFS 1999:4 (om tryckbärande anordningar).

Formellt är det upplagt på det sättet att AFS 1999:6 gäller generellt utom till vissa delar vilka anges i kap 1 § 2. Vidare gäller AFS 1999:6 för det som undantas i AFS 1999:4. Viktiga sådana aspekter inkluderar omfattning av besiktning och motsvarande egenkontroll (kap 6 § 3 i AFS 1999:6) samt installationsbesiktning och installationskontroll (kap 6 § 4 i AFS 1999:6)

Det har nämnts ovan att ett viktigt undantag i AFS 1999:4 gäller ”*rörledningar för transport av fluider*” (AFS 1999:4 § 3) vilka följer AFS 1999:6 utan de i kap 1 § 2 nämnda undantagen.

Klassning av tryckkärl enligt AFS 1999:6 sker i objektgrupper efter vätskans farlighet samt efter tryck gånger volym (kap 2 § 1). För pannor görs klassningen i objektgrupper emellertid efter kap 2 § 3. Rörledningar klassas efter kap 2 § 6. Ett viktigt undantag till värdena i tabellen där gäller fjärrvärmeledning med en temperatur

⁴ Klassningen styrs också av den ”kemiska potentiella farligheten”. I denna rapport förutsätts att fluidet inte besitter sådan farlighet, d v s det tillhör grupp 2, jfr §4.

⁵ Med AR avses de till föreskriften hörande allmänna råden.

av högst 120 °C som skall tillhöra objektgrupp 5 under förutsättning att ”ledningen är förlagd i mark, i särskild ledningstunnel eller utomhus”.

Klassningen i objektgrupp 5 innebär bland annat (AFS 1999:6 kap 6 § 3) att kontroll inte behöver göras av ackrediterat organ utan det räcker med egenbesiktning vid installation och revision.

2.4.4. Användning av trycksatta anordningar

Om själva föreskriften

Föreskriften AFS 2002:1 om *användning av trycksatta anordningar* gäller från den 30 maj 2002. För anläggningar som tagits i bruk före detta datum gäller dock att riskbedömningen enligt § 3 skall vara slutförd senast den 1 januari 2004⁶.

Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2002:1) om *användning av trycksatta anordningar* utgör ett komplement till AFS 1999:4 samt ersätter ett antal tidigare föreskrifter, bland annat kungörelsen (AFS 1987:17) om *övervakning av pannanläggningar*. Ett viktigt skäl för att på detta sätt samla olika regler i ett dokument har varit att förenkla för användarna (AFS 2002:1 AR ”bakgrund”).

Ett annat viktigt skäl (AFS 2002:1 AR ”bakgrund”) för den nya föreskriften har varit att förutsättningarna för den fortlöpande tillsynen har ändrats i och med EU-anpassningen. Tidigare tillverkades och installerades trycksatta anordningar i enlighet med bland annat de krav som finns i föreskriften (AFS 1999:6) om *tryckkärl och andra tryckbärande anordningar*. Dessa innebar att kraven på säkerhet tillgodosågs på ett likartat sätt för alla system. Enligt föreskriften (AFS 1999:4) om *tryckbärande anordningar* kan den kontroll som sker under tillverkningen skifta högst väsentligt beroende på vilken tillverkningsmodul (jfr AFS 1999:4, Bilaga 3) som den tryckbärande anordningen placeras i. Detta innebär att den fortlöpande tillsynen måste anpassas till de kontroller som respektive produkt har underkastats för att alla arbetsplatser, oavsett produktens tillverknings sätt, skall kunna betraktas som säkra.

Detta kan i sin tur innebära att arbetsmiljöarbetet blir mera komplicerat och krävande. Det ger samtidigt anläggningsinnehavarna viss frihet och möjlighet att välja metodik. Ett exempel på ett sådant val som man kan göra inom vissa gränser är om man vill arbeta mera med inspektion eller med säkerhetsanalyser.

Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2002:1) ger närmare anvisningar om hur ett riskbedömningsbaserat arbetsmiljösystem kan och skall läggas upp. Riskbedömningar enligt föreskriften måste dock utföras av alla anläggningsinnehavare även om graden av fördjupning kan variera.

Sådant arbete med riskbedömningar bör samordnas med det enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2001:1) om *systematiskt arbetsmiljöarbete*, se avsnitt 2.4.2. Arbetsmetodiken är likartad.

Enligt § 3 skall en riskbedömning göras innan en anläggning får tas i bruk. I bedömningen skall ingå dels ”de risker anläggningen innebär”, dels ”hur omfattande den fortlöpande tillsynen behöver vara”. En förnyad eller kompletterad riskbedömning skall (enligt § 4) göras när förhållandena har ändrats.

Tillverkaren bör ha gjort en sådan riskbedömning (jfr AFS 1999:4, Bilaga 1) som alltså bör ingå i leveransen av en anläggning. Han skall också ange lämplig omfattning av uppföljning, provning och inspektion.

⁶ Detta förutsatte att föreskrifterna AFS 2003:XX och AFS 2003:YY skulle vara klara till årsskiftet 2003-2004. Nuvarande (årsskiftet 2003-2004) prognos är att de kommer att träda i kraft 1 juni 2004.

Riskbedömningen skall dokumenteras och tillsammans med driftinstruktionerna (se avsnitt 2.4.3) ligga till grund för ett program för den fortlöpande tillsynen av anläggningen. Dokumentationen skall vara på svenska. Det skall finnas en bilaga med en förteckning över samtliga trycksatta anordningar. Av bilagan skall det kunna utläsas vilket besiktningintervall som gäller för varje enskild trycksatt anordning eller för hela anläggningen.

Den löpande tillsynen skall journalföras.

Enligt § 7 skall brukaren inhämta information från tillverkaren om en levererad trycksatt anordning skall underkastas en första besiktning av ett ackrediterat organ enligt Arbetsmiljöverkets (kommande) föreskrift om besiktning av trycksatta anordningar.

Omfattningen av tillsynen och intervallet mellan tillsynstillfällena skall framgå av programmet för den löpande tillsynen (§ 9). I programmet skall också beskrivas de förutsebara risker som finns i anläggningen.

Programmet skall innehålla instruktioner för underhåll samt lämna information om sådana kontroller som behöver utföras av brukaren.

Programmet skall finnas på svenska.

Det skall finnas en särskild utsedd person som har till uppgift att se till att den fortlöpande tillsynen sker i enlighet med programmet (§ 11).

Föreskriften (AFS 2002:1) om *användning av trycksatta anordningar* innehåller även vissa andra regler, bl a om övervakning av pannanläggningar.

Om anvisningarna om riskbedömning enligt tillhörande allmänna råd

I det allmänna råd som hör till föreskriften (AFS 2002:1) om *användning av trycksatta anordningar* har Arbetsmiljöverket närmare utvecklat hur den i § 3 begärda riskbedömningen kan utföras:

Till 3 § Riskbedömningen som föreskrivs i denna paragraf skall ses som en komplettering av de krav återfinns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete. Riskbedömning enligt denna föreskrift kan utföras av egen personal som ingår i en från produktionen fristående kontrollorganisation eller som på annat sätt har möjlighet att utföra en objektiv bedömning, t.ex. personal vars huvudsakliga arbetsuppgift är förebyggande underhåll och tillsyn av anläggningen. En arbetsgivare eller en annan brukare som saknar egen kompetens, eller har bristfällig sådan, att genomföra riskbedömningar, bör söka hjälp av t.ex. en erfaren konsult. Arbetsgivaren bör i dessa fall sträva efter att bygga upp en *egen kompetens* för riskbedömning. Om en konsult anlitas bör arbetsgivaren delta i riskbedömningsarbetet och på så sätt skaffa sig kunskaper och kompetens på området.

Trycksatta anordningar ingår ofta i större eller mindre processsystem. **Riskbedömning** av dessa innebär därför normalt att hela det system som den trycksatta anordningen är en del av måste bedömas med avseende på risker.

Riskbedömning omfattar normalt i det enklare fallet en **riskinventering** och i det mer komplicerade fallet genomförande av **riskanalys** följt av **riskvärdering**.

Riskanalys innebär ett metodiskt arbetssätt, med användning av i första hand väl beprövade riskanalysmetoder. Riskanalysen omfattar huvudsakligen följande steg:

- Definition av analysobjekt.
- Insamling och hantering av data.
- Identifiering av riskkällor.

- Riskuppskattning.

Definition av analysobjektet är viktig för en entydig bedömning av vad som analyseras. Analysobjekt kan avgränsas geografiskt, funktionellt, tekniskt eller organisatoriskt, efter behov.

Vid insamling av data för riskanalysen är det viktigt att ta med all information som i något väsentligt avseende bidrar till att klargöra riskbilden. I system med trycksatta anordningar kan detta t.ex. innebära tryckprovningsprotokoll, materialprovningstyg, hållfasthetsberäkningar, flödesscheman, apparatbeskrivningar, drift- och underhållsinstruktioner, incident- och olycksfallsrapporter samt tidigare riskanalyser.

Identifiering av riskkällor innebär sammanställning och karakterisering av olika faktorer som kan utlösa risker eller bidra till att risker uppstår.

Med riskidentifiering avses att olika risker som sammanhänger med riskkällor identifieras och karakteriseras, men även att sannolikheten att risker utlöses och olika konsekvenser därav bedöms.

Riskuppskattning innebär att riskfaktorerna uppskattas kvalitativt (skalor, kategorier o.dyl.) eller kvantitativt (felsannolikheter, felfrekvenser, hälsoeffekter m.m.). Riskfaktorerna sammanställs sedan till ett mått på risken. Det är vanligt att risken uttrycks som produkten eller summan av riskfaktorer. Det absoluta riskmättet är här ofta mindre intressant. Det mest intressanta är att jämföra risker inom samma anläggningstyp för att utifrån den följande riskvärderingen få underlag till ett åtgärdsprogram.

I en del fall kan en särskild **konsekvensanalys** behöva genomföras för att klargöra och uppskatta tänkbara konsekvenser.

I många sammanhang är förhållandena vid riskbedömning av begränsad och överblickbar natur och då kan det vara tillräckligt att i stället för riskanalys genomföra en riskinventering. Riskinventering innebär ett systematiskt arbetssätt för att identifiera och uppskatta risker, men innebär inte samma krav på metodik som riskanalys. Riskinventering kan göras med hjälp av checklistor, ronderingar m.m.

Riskbedömningen bör sammanfatta brukarens och leverantörens sammanlagda erfarenheter av de risker som kan förekomma.

Vid riskanalys bör man arbeta stegvis. Först används mer grova och övergripande metoder för att identifiera och ringa in problemområden. Därefter används efter behov metoder med olika inriktningar och större detaljeringsgrad för närmare analyser.

Väl beprövade riskanalytiska metoder för tillämpning på sammanhang i vilka trycksatta anordningar ingår är grovanalyser som t.ex. Preliminär riskanalys (PHA), What If-analys, eller mer detaljerade metoder som HazOp (Hazard and Operability Studies), Energianalys, Feleffekts-analys (FMEA / FMECA) och Felträdsanalys. Vid tillverkning och installation av trycksatta anordningar följs normalt olika normer och standarder. Detta innebär dock ingen garanti för att en konstruktion eller installation är säker. Riskbedömning behöver ändå genomföras och olika normer och standarder beaktas som bakgrundsdata till denna.

Riskbedömningen bör resultera i ett åtgärdsförslag för eliminering eller reducering av riskerna. Efter beslut om riskreducerande åtgärder genomförs dessa. Det är viktigt att i detta sammanhang påpeka att en riskbedömning är en ständigt pågående process dvs. bedömningen behöver regelbundet uppdateras med hänsyn dels till vunna kunskaper genom riskbedömningen dels genom den förändring en processanläggning kontinuerligt genomgår genom åldrande och underhållsarbete. Inte minst därför är det viktigt att riskbedömningar alltid dokumenteras väl.

Exempel på händelser och faktorer som betraktas som särskilda risker:

- Yttre eller inre påverkan som försämrar den trycksatta anordningens hållbarhet.
- Läckage av skållande eller frätande ämnen eller fluider i grupp 1 enligt föreskriften om *tryckbärande anordningar*.
- Risker med bränsle som kan förorsaka bakbrand, damm- eller gasexplosioner.
- Andra särskilda risker såsom smälta – vattenexplosion i sodapannor.
- Utströmmande förbränningsprodukter såsom askor och rökgaser.
- Anläggningen eller delar i anläggningen klassas som explosiv miljö.
- Material ingående i trycksatta anordningar utsätts för korrosion, utmattningspåkänningar eller för krypning.
- Material ingående i trycksatta anordningar bedöms som särskilt känsligt för sprickbildning.

Även andra parametrar kan i det enskilda fallet påverka anläggningens säkerhet. Vid riskbedömningen är det därför viktigt att hänsyn alltid tas till relevanta händelser som kan påverka anläggningens säkerhet.”

Ovanstående kommer att utvecklas vidare i avsnitt 3.

2.4.5. Kommande föreskrifter om besiktning och tillverkning

Tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar

Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2003:XX) om *tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar* finns för närvarande bara i remissutgåva. Införandet är dock försenat och den kan förväntas träda i kraft tidigast 1 juni 2004. Samtidigt upphävs föreskriften (AFS 1999:6) om *tryckkärl och andra tryckbärande anordningar* samt meddelandet (1978:37) om *tillämpning av Tryckkärlskommissionens Rörledningsnormer*. Vissa övergångsregler gäller.

Föreskriften (AFS 2003:XX) om *tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar* kommer alltså att gälla även det som är undantaget i föreskriften (AFS 1999:4) om *tryckbärande anordningar*. För fjärrvärmebranschen handlar detta bland annat om rörledningar.

Enligt § 9 i föreskriften (AFS 2003:XX) om *tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar* klassas rörledningar generellt enligt AFS 1999:4, Bilaga 2, efter typ av fluidum samt kombinationen av tryck och nominell storlek. Indelningen görs i klass 1 och klass 2.

Fjärrvärmeledning med en drifttemperatur av högst 120 °C⁷ ”som är förlagda på så särskilt skyddat sätt att detta erbjuder betryggande säkerhet” tillhör dock (enligt AFS 2003:XX § 9) alltid klass 2.

De grundläggande säkerhetskraven i Bilaga 1 i AFS 1999:4, se avsnitt 2.4.3, skall nu gälla även för det som täcks av AFS 2003:XX. Vid tillämpning av bestämmelserna om sammanfogning (fjärde stycket i 3.1.2) och om oförstörande provning (punkt 3.1.3) av

⁷ Vid 120 °C ligger vattnets ångtryck uppemot en bar över atmosfärstryck. Vid 111,5 °C är övertrycket 0,5 bar, vilket är en viktig gräns i AFS 1999:4 (liksom gränsen 10 bar för totaltrycket), se § 6-7. För riskanalysen kan det vara viktigt att notera att potentialen för olyckshändelser minskar vid temperaturer under 100 °C eftersom man då inte längre kan få någon expansion i vätskan till följd av ångbildning.

anordningar av klass 1 skall särskilda regler användas vilka återfinns i AFS 2003:XX § 25.

Observera att de grundläggande säkerhetskraven bland annat innebär (AFS 1999:4, Bilaga 1, inledning) att *”tillverkaren av en anordning skall ha analyserat riskerna för att fastställa vilka som med hänsyn till trycket är tillämpbara”*. De innebär också (AFS 1999:4, Bilaga 1, punkt 3.4) att det skall finnas en bruksanvisning som uppfyller vissa kriterier. Se vidare i avsnitt 2.4.3.

Av betydelse för det löpande arbetsmiljöarbetet samt för riskbedömningar är bland annat bestämmelserna i AFS 2003:XX om konstruktionskontroll (§15), tillverkningskontroll (§ 16), utformningsdokumentation (§ 19) och grundläggande säkerhetskrav (§ 20).

Utformningsdokumentationen skall innehålla flödesschema med en beskrivning av anläggningens omfattning och hur den delats upp i delanläggningar. Det skall också finnas en förteckning över och kravspecifikationer för de aggregat och trycksatta anordningar som ingår. Även vissa driftförutsättningar skall anges.

Det är ett grundläggande säkerhetskrav att ingående delanläggningar skall vara utformade och uppförda så att föreskriven besiktning och kontroll kan utföras på ett tillfredsställande sätt.

Vidare skall riskerna för anläggningen ha analyserats innan anläggningen tas i drift. Alternativt kan andra åtgärder ha vidtagits som kan säkerställa att säkerheten blir betryggande.

Besiktning av trycksatta anordningar

Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2003:ZZ) om *besiktning av trycksatta anordningar* finns för närvarande (halvårsskiftet 2003) bara i remissutgåva. När den träder i kraft (troligen 1 juni 2004) upphävs samtidigt föreskriften (AFS 1999:6) om *tryckkärl och andra tryckbärande anordningar*. Vissa övergångsregler gäller.

Föreskriften i fråga gäller för sådana tryckbärande anordningar och aggregat (med vissa undantag) som omfattas av Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 1999:4) om *tryckbärande anordningar*. Den gäller bland annat också för sådana rörledningar som omfattas av Arbetsmiljöverkets föreskrifter (2001:XX) om *tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar*. Föreskriften gäller också för sådana anläggningar där någon av dessa anordningar eller aggregat ingår.

Klassindelningen (§ 5-10) görs på liknande sätt som i AFS 2003:XX.

Något undantag i likhet med det för fjärrvärmeledningar i föreskriften (AFS 2003:XX) om *tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar* har ej påträffats.⁸ Den version av AFS 2003:YY som författaren har tillgång till är emellertid av betydligt yngre datum och i det följande antas att skillnaden enbart är en fråga om uppdatering.

Kraven beträffande besiktning styrs av klassningen, se § 11-13.

Värmeväxlare i fjärrvärmecentral är (enligt § 13) undantagna från kravet på besiktning. I de tillhörande allmänna råden meddelas att *”Värmeväxlare i fjärrvärmecentraler används normalt inte för temperaturer över 110 °C. Om högre*

⁸ I de tillhörande allmänna råden anges dock att *”Rörledningar i mark grävs normalt inte upp vid återkommande in- och utvändiga undersökning om det inte finns särskild orsak av säkerhetsskäl”*.

temperatur vid något enstaka tillfälle kan förekomma är det viktigt att växlaren är dimensionerad för den högsta temperatur som då kan förekomma”.

Som alternativ till den återkommande besiktningen enligt § 13 kan riskanalysbaserad besiktning utföras. Bestämmelserna om detta återfinns i § 42 – 46, och lyder som följer:

”Riskanalysbaserad besiktning

42§ Riskanalysbaserad besiktning av en anläggning skall utföras efter ett för anläggningen särskilt upprättat besiktningsprogram på basis av en riskanalys enligt följande.

- Brukaren skall ha en från produktionen fristående kontrollfunktion som övervakar säkerheten hos anläggningen.
- Kontrollfunktionen skall upprätta en systematisk riskanalys för anläggningen. Analysen skall granskas och bedömas av ett ackrediterat organ.
- Det ackrediterade organet skall granska och bedöma besiktningsprogrammet för anläggningen. Programmet skall beskriva de anordningar som skall in- och utvändigt undersökas, besiktningsintervaller, kontrollomfattning och övriga villkor och moment som bedömts nödvändiga med hänsyn till säkerheten.
- Besiktningen av anläggningen skall utföras av det ackrediterade organet enligt upprättat besiktningsprogram. Dock skall brukaren utföra vissa moment som egenbesiktning enligt 39-40§§.

43§ Riskanalysbaserad besiktning skall alltid inkludera en inledande in- och utvändigt undersökning med intervall enligt förutsättningarna i 22-29§§ av de anordningar i anläggningen som normalt är besiktningspliktiga enligt 13§.

44§ Riskanalysen enligt 42§ gäller i 5 år. Dock skall en analys upprättas om något av följande inträffar.

- Extra besiktning eller revisionsbesiktning har utförts eller anläggningen har ändrats på annat sätt som medför att den tidigare riskanalysen enligt det ackrediterade organets bedömning inte längre är giltig.
- Nya kunskaper om speciella risker för anläggningstypen eller branschen har blivit kända som gör att den tidigare riskanalysen inte längre är giltig.

Vid upprättandet av en ny riskanalys skall även besiktningsprogrammet enligt 42§ revideras.

45§ Besiktningsprogram enligt 42§ skall vara så utformat att en verifikation kan göras av att anläggningen är minst lika säker som om anordningarna i anläggningen genomgått in- och utvändigt undersökning enligt 22-29§§.

Programmet skall omfatta en klart avgränsad anläggning så att ingen sammanblandning kan ske med anordningar som inte omfattas av bedömningen om riskanalysbaserad besiktning.

46§ Uppgift om anläggningar som av ett ackrediterat organ bedömts uppfylla villkoren för riskanalysbaserad besiktning skall sändas till Arbetsmiljöverket.”

I de tillhörande allmänna råden ges följande komplettering till § 42 ovan:

”Syftet med riskanalysen för en anläggning som skall genomgå riskanalysbaserad besiktning är att fastställa alla rimligtvis förutsägbara händelser och förlopp som kan leda till nedbrytning eller haveri av anläggningens tryckbärande och fluidomslutande hölje. Med fluidomslutande hölje avses det system med tryckkärl, rörledningar, öppna cisterner, vakuumbärl m. m., som innesluter de tryckbärande fluider som hanteras i anläggningen. Med systematisk riskanalys avses en analys som utförs på ett systematiskt sätt enligt en allmänt vedertagen riskanalysmetod. För en sådan riskanalys kan i detta sammanhang t. ex. användas delar av den riskanalys som erfordras enligt Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter (AFS 1999:5) om *förebyggande av allvarliga kemikalieolyckor*, vars allmänna råd för övrigt behandlar vedertagna riskanalysmetoder.

Om kontrollfunktionen saknar kunskap om riskanalysmetoder, material, provnings- och beräkningsmetoder och liknande är det nödvändigt att utomstående med erforderlig kompetens anlitas. Det är dock viktigt att personalen i kontrollfunktionen har en egen tillräcklig kompetens och kunskap om de anordningar som ingår i anläggningen och kan göra en riktig bedömning av säkerheten. ... ”

Föreskriften (AFS 2002:ZZ) om *besiktning av trycksatta anordningar* i övrigt handlar om villkor för användning (§ 15), första besiktning (§16), återkommande besiktning (§ 17-33), egenbesiktning (§ 39-41) med mera.

Reglerna för egenbesiktning innebär i korthet att om ett ackrediterat organ bedömt att vissa villkor är uppfyllda så får följande moment i återkommande besiktning ersättas av egenbesiktning:

1. Driftprov
2. Funktionskontroll av säkerhetsutrustning
3. In- och utvändig kontroll av rörledning
4. In- och utvändig undersökning av annan anordning än rörledning där metoder finns att tillfredsställande bedöma säkerheten fortlöpande under drift.

2.4.6. Kemiska Arbetsmiljörisker

Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2000:4) om *kemiska arbetsmiljörisker* gäller generellt i fjärrvärmeanläggningar. Den innebär bland annat följande.

Arbetsgivaren skall (§4) identifiera de farliga kemiska ämnen som kan förekomma i verksamheten. För dessa skall eventuella risker för ohälsa eller olycksfall identifieras och bedömas. Följande skall beaktas:

- de farliga egenskaperna
- information från leverantören
- hanteringen
- typ av exponering
- uppföljning
- hälsokontroll

Riskbedömningen skall ligga till underlag (§5) för beslut om produktval, val av arbetsmetod, arbetsutrustning och plats samt övrig planering så att riskerna motverkas.

Riskbedömningen skall dokumenteras (§6) och minst omfatta följande:

- att en riskbedömning har utförts
- vilka hanteringar som bedömts
- att en mer detaljerad riskbedömning anses onödig
- vilka som deltagit i bedömningen

Enligt §11 skall arbetstagarna få del av de hanterings- och skyddsinstruktioner som behövs. Vid behov skall instruktionerna vara skriftliga och finnas tillgängliga på arbetsplatsen.

Särskilda regler gäller för hälsofarliga eller brandfarliga kemiska produkter. Vilka som klassas på detta sätt framgår bland annat av Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1994:12) om *klassificering och märkning av kemiska produkter*⁹, respektive förordningen (SFS 1988:1145) om *brandfarliga och explosiva varor*.

För sådana ämnen krävs bland annat följande (§38-40):

- att det finns en förteckning över vilka sådana ämnen som används samt om deras farlighet
- att det finns varuinformationsblad eller annan skriftlig risk- och skyddsinformation som ger de upplysningar som behövs
- att förpackningar, behållare m m försetts med särskild märkning

Undantag gäller för vissa användningar med begränsad risk.

Det tillhörande allmänna rådet har ett särskilt avsnitt om riskbedömning. Här förordas en faktabaserad systematisk riskbedömning som innefattar följande steg:

- beskrivning av vad som ingår i riskbedömningen
- informationsinhämtning
- genomgång av inneboende egenskaper
- hanteringssätt i planerad hantering
- genomgång av vad som kan tänkas gå snett
- riskvärdering

2.4.7. Förebyggande av allvarliga kemikalieolyckor

Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2001:10) om *förebyggande av allvarliga kemikalieolyckor* gäller i allmänhet inte fjärrvärmeanläggningar. För sådana fjärrvärmeproduktionsanläggningar som är integrerade med en kemisk anläggning kan möjligen farliga ämnen förekomma i sådana mängder att efterlevnad krävs. Gränser finns angivna i Bilaga 1. Vid tolkningen av Bilagan kan Prevents databas ”farliga ämnen” och/eller Kemikalieinspektionens föreskrift (KIFS 1994:12) om *klassificering och märkning av kemiska produkter* användas.

Som redan nämnts i avsnitt 2.4.5 finns emellertid en hel del material i denna föreskrift som är tillämpligt eller användbart för analys av risker enligt de olika föreskrifterna för trycksatta system. Exempelvis innehåller Bilaga 3 information om vad som skall ingå i en säkerhetsrapport.

⁹ Se även Prevents databas ”Kemiska ämnen”

2.4.8. Underhåll av teknisk anordning

Det finns inte någon särskild föreskrift om underhåll. Som tidigare nämnts (avsnitt 2.4.4) skall brukaren enligt AFS 2002:1 om *användning av trycksatta anordningar* ha ett program på svenska som bland annat innehåller instruktioner om underhåll samt information om de kontroller som behöver utföras.

Arbetsmiljöverket givit ut (AFS 1992:6) ett allmänt råd om *underhåll av teknisk anordning*. Rådet avser tillämpningen av arbetsmiljölagen (SFS 1977:1160).

Ett gott underhåll är en förutsättning för att utrustning i en anläggning skall fungera väl bl a ur arbetsmiljösynpunkt. Det är viktigt att arbetsplatser för underhåll inrättas så att de är lämpliga ur arbetsmiljösynpunkt, och underhåll bör därför så långt utföras på särskilt förberedd plats.

Underhållsarbetet bör planeras utgående från företagets verksamhet. I planeringen bör lämpligen ingå systematisk analys av de risker som kan tänkas förekomma. En sådan bör bl a innefatta en inventering av tänkbara riskkällor, och för detta ändamål kan användande av checklistor vara till stor hjälp. Sådana förteckningar återfinns i det aktuella allmänna rådet (AFS 1992:6), i ett antal fall tillsammans med exempel på skyddsåtgärder.

Det allmänna rådet innehåller också checklistor för planering av underhållsarbete.

2.5. Normer och standarder

Det finns ett mycket stort antal standarder av olika slag som anger hur tryckkärl skall tillverkas och kontrolleras. Dessa berörs endast mycket kortfattat i denna rapport.

Av Arbetsmiljöverkets allmänna råd till föreskriften AFS 2003:XX om *tillverkning av vissa behållare, rörledning och anläggningar* framgår följande:

”Ett sätt att uppfylla de tekniska kraven för tryckbärande anordningar är att tillämpa Europastandarder som är harmoniserade mot direktivet (97/23/EG) om tryckbärande anordningar. Produktstandarder för anordningar som omfattas av föreliggande föreskrifter kan uppfylla de tekniska kraven, även om de inte kan harmoniseras mot detta direktiv. Sådana produktstandarder kan användas om de bedömts uppfylla motsvarande krav av Arbetsmiljöverket eller annan behörig kompetent myndighet i något land inom EES, som för sådana anordningar tillämpar säkerhetskraven i Bilaga I i direktivet. Detta tillämpas för standarder för öppna cisterner, kryokärl, pipelines, fjärrvärmerör m.m.

Vägledning för hur en svetsteknisk produktion bör vara organiserad kan erhållas i standarden EN 729. Den består av en serie standarder som beskriver tre nivåer av kvalitetssystem för svetsproduktion. Den högsta nivån, EN 729-2, är avsedd för företag som tillämpas kvalitetssystem enligt SS-EN ISO 9001 eller SS-EN ISO 9002. Dessa två standarder är identiska med ISO 9001 respektive ISO 9002. Det är viktigt att företaget och den svetsakkunnige noga följer gällande regler för tillverkning och provning av behållare och rörledning som företaget tillverkar. Vid verifiering av svetsprocedurer och personal har den svetsakkunnige speciellt ansvar för att bedöma vilken provningsomfattning som krävs för att kunna visa att svetsförbanden uppfyller konstruktionsförutsättningarna enligt punkt 3.1.2 i bilaga 1 i föreskrifterna om tryckbärande anordningar.

Svensk Fjärrvärme har gett ut ett antal standarder benämnda ”tekniska bestämmelser” för olika komponenter och enheter. Dessa framgår av Tabell 1.

| | |
|---------|--|
| D:202 | Certifiering av fjärrvärmerör och komponenter |
| D:203 | Fjärrvärmerör |
| D:204 | Kompensatorer |
| D:205 | Rörböjar |
| D:206 | Garanti |
| D:207 | Fuktövervakning |
| D:209 | Avstängningsventiler |
| D:210 | Certifiering av avstängningsventiler |
| D:211 | Läggningsanvisningar |
| D:212 | Stålrör |
| D:213 | Kopparrör |
| D:214 | PEX-rör |
| F:101 | Fjärrvärmecentralen, utförande och installation |
| F:102 | Fjärrvärmecentralen, kopplingsprinciper |
| F:103-3 | Certifiering av fjärrvärmecentraler, program för provning och kontroll |
| F:104 | Magnetisk induktiv flödesmätare |
| F:105 | Ultraljudsflödesmätare |
| F:106 | Värmemätare, tekniska branschkrav och råd om mätarhantering |
| F:107 | Värmeväxlare, handbok för värmeväxlare i fjärrvärmesystem |
| F:109 | Provprogram för värmeväxlare och vattenvärmare |
| F:110 | Underhållssystem för fjärrvärmecentraler |
| F:111 | Dynamisk funktionskontroll av värmemätare för småhus |

Tabell 1. Tekniska bestämmelser vilka utfärdats av Svensk Fjärrvärme.

Av särskilt intresse för denna rapport med fokus på analys av risker är standarden SS-EN 1050 om ”Maskinsäkerhet – Principer för riskbedömning”. I denna återfinns strategi, metodik och checklistor. Metodiken innefattar beskrivningar av de vanligaste riskanalysmetoderna. Checklistorna kan utgöra ett gott stöd inför genomgångar så att risken för att man missar något reduceras.

3. Arbetsmiljöarbetet

3.1. Bakgrund och inledning

Enligt en nyligen publicerad rapport från Arbetsmiljöverket[16] är det bara 41 % av arbetsgivarna som anser att det systematiska arbetsmiljöarbetet är infört och fungerar. Över 60 % gör bedömningen att man inte tagit fram någon skriftlig riskbedömning, medan 47 % har svarat att man inte tagit fram någon skriftlig handlingsplan för det som inte är åtgärdat.

Ur samma rapport[16] framgår att 90 % av arbetsgivarna håller med om att ett systematiskt arbetsmiljöarbete leder såväl till färre arbetsrelaterade olyckor och sjukdomar som till allmänna förbättringar av verksamheten. När det gäller påståendet att ett systematiskt arbetsmiljöarbete leder till ett förbättrat ekonomiskt resultat instämmer ungefär 65 %.

Det finns alltså en diskrepans mellan å ena sidan den betydelse man tillmäter arbetsmiljöarbetet och å andra sidan förekomsten av skriftliga riskbedömningar. En bidragande orsak till detta kan vara att ”riskbedömningsorienterat” arbetsmiljöarbete är relativt nytt och att det därför föreligger en osäkerhet kring hur man lämpligen bör gå till väga.

Det ovan refererade opinionsundersökningsresultatet stämmer ganska väl med de uppfattningar och insikter som ligger till grund för systematiskt säkerhetsarbete. Olyckor händer inte bara av en slump. Tidpunkten för en olyckshändelse kanske till stor del styrs av slumpen men olycksförlopp följer ofta vissa mönster. En viktig grund för olyckor är omständigheter som innebär risk, mänskligt handlingsmönster eller utformning av utrustningar och processer.

I en stor del av fallen där olyckor inträffar har de föregåtts av incidenter eller andra händelser vilka, om de beaktats på rätt sätt, hade kunnat utnyttjas för att undvika olyckan i fråga.

Erfarenheten från säkerhetsarbete som bedrivits på olika håll pekar på att olyckor kan undvikas och att det finns metodik för att undkomma dem.

Inte sällar talar man emellertid om att en olycka händer när och där man minst anar. Detta talesätt ligger det också något i på det sättet att säkerhets- och arbetsmiljöarbetet behöver vara heltäckande. Vad hjälper det, till exempel, om man satsar på extra säkerhetsanalyser på en redan säker ångpanna om de anställda skadar sig i fallolyckor till följd av att det finns oljespill på golvet?

Arbetsmiljöarbetet behöver alltså vara systematiskt, heltäckande och integrerat. Vidare behöver man gå från det enkla till det svåra. Det är också viktigt att man verkligen går i land med det som behöver göras. Därför behöver man också begränsa sig när ytterligare insatser inom ett område inte längre bidrar till säkerheten.

Denna tanke har stöd i Arbetsmiljöverkets allmänna råd om tillämpning av föreskrifterna (AFS 2002:1) om *tryckkärl och andra trycksatta anordningar*. Under kommentaren till § 1 i föreskriften anges att ”*det absoluta riskmättet är här ofta mindre intressant. Det mest intressanta är att jämföra risker inom samma anläggningstyp för att utifrån den följande riskvärderingen få underlag för ett åtgärdsprogram.*”

Det nyss sagda får dock inte uppfattas som något som motsäger regeln om *ständig förbättring*. Arbetsmiljöarbetet bör bedrivas med detta som ledstjärna. Slår man sig till

ro innebär det i praktiken en tillbakagång. Verksamhet utvecklas hela tiden och det anknyttande arbetsmiljöarbetet behöver fånga upp alla nya risker.

Arbetsmiljöarbetet i en fjärrvärmeanläggning behöver således spänna över ett vitt fält, från ”konventionella” industriolyckor t ex fall i trappa till risken för ångexplosioner. Förutsättningarna för arbetsmiljöarbetet kan variera kraftigt beroende på utformningen av olika anläggningar och naturligtvis också på vilka anläggningsdelar som analyseras.

Förutsättningarna varierar också kraftigt beroende på anläggningsinnehavarens val av metod för besiktning. Om denne väljer riskanalysbaserad besiktning (jfr avsnitt 2.4.5) krävs naturligtvis betydligt mera omfattande säkerhetsanalyser jämfört med när tyngdpunkten i besiktningen ligger på konventionell inspektion.

3.2. Det systematiska arbetsmiljöarbetet

3.2.1. Inledning

I avsnitt 3.2 beskrivs hur det systematiska arbetsmiljöarbetet vid en fjärrvärmeanläggning kan vara upplagt. I detta bör inventering och analys av risker (avsnitt 3.3) samt specifika insatser som kopplar till att det handlar om fjärrvärmeanläggningar (avsnitt 3.4 och 3.5) ingå som en integrerad del. Uppdelningen i rubrikerna 3.2 – 3.4 är alltså gjord av praktiska och pedagogiska skäl.

Framställningen om det systematiska arbetsmiljöarbetet (avsnitt 3.2) följer avsnitt 2.4.2 om föreskriften om *systematiskt arbetsmiljöarbete* samt referenserna [15,17-18]. (Införskaffande av dessa skrifter kan rekommenderas).

3.2.2. Strategi, policy och mål

Ett företags viljeinriktning för arbetsmiljön kan enligt [15] formuleras som följer:

- Vi ska ha en arbetsorganisation som stimulerar till kreativitet och utveckling.
- Arbetet skall vara utvecklande för alla anställda.
- Vår arbetsmiljö skall vara så bra att alla skall kunna arbeta kvar till pensionen. På vår arbetsplats skall alla behandlas med respekt. Vi accepterar inte kränkande särbehandling (mobbing). Arbetet kan innebära stress, men vi accepterar inte att någon har sådana arbetsuppgifter och arbetsförhållanden att arbetet är så stressigt att det innebär risk för skada på lång eller kort sikt.
- Vi skall med god marginal klara de regler som gäller för vår arbetsmiljö.
- Varje anställd ska följa de regler som gäller för arbetsmiljön och påpeka eventuella brister som upptäcks, så att de kan rättas till så snabbt som möjligt.
- När vi genomför förändringar i vår arbetsmiljö ska vi hela tiden sträva efter att arbetsmiljön förbättras.

De konkreta målen skall vara mät- och uppföljningsbara. De kan enligt [15] t ex handla om följande:

- Att höja kompetensnivån, så att arbetet blir mer kvalificerat, varierat och stimulerande.
- Ändra arbetstiderna så att de blir mer flexibla. Minska övertiden för att minska stressen i arbetet. Öka bemanningen på vissa arbetsuppgifter, så att personalen hinner med sina arbetsuppgifter.

- Byta ut maskiner eller utrustningar eller byta till ny teknik för att öka säkerheten, minska risken för arbetssjukdomar eller göra jobbet intressantare och mer varierat.
- Förändra arbetsplatser där man riskerar att få belastningsskador.
- Minska antalet olycksfall.
- Arbeta med rehabilitering och arbetsanpassning för att t ex minska långtidssjukskrivningar.
- Minska sjukfrånvaro, personalomsättning e t c.
- Minska bullernivåerna eller upphöra med hanteringen av speciellt farliga kemikalier.

3.2.3. Fördelning av arbetsuppgifter

Det är arbetsgivaren som har ansvaret för arbetsmiljön och för att planera, leda och följa upp arbetet. Detta innefattar bl a att bevaka nya föreskrifter, kartlägga risker samt utreda tillbud och olyckshändelser. Ofta är det nödvändigt och lämpligt att en del av detta arbete utförs av en särskild person eller separat funktion i verksamheten. Det är viktigt att personer som utför den dagliga verksamheten också deltar i arbetsmiljöarbetet. Ansvar och befogenheter bör stämma överens, liksom ansvar och kunskap.

Fördelningen av arbetsuppgifter skall dokumenteras skriftligt.

3.2.4. Årlig uppföljning

Den årliga uppföljningen är ett komplement till den löpande uppföljning som bl a görs för att kontrollera att beslutade åtgärder verkligen blir utförda.

Syftet med den årliga uppföljningen är att granska om det systematiska arbetsmiljöarbetet fungerar som avsett samt att ge underlag för förbättrat fortsatt arbete. Uppföljningen kan utföras med eller utan bistånd från utomstående.

Vid genomgången kan det vara lämpligt att följa någon checklista, t ex ”börja här” efter [15]:

Börja här!

- Finns målsättning / policy?
- Ligger ansvaret vettigt fördelat?
- Är arbetsmiljöproblemen inventerade, och finns handlingsplaner med ”leveranstider”?
- Finns uppföljning av tillbud, olycksfall och arbetssjukdomar/skador?
- Trivsel – sjukfrånvaro och personalomsättning?
- Rehabiliteringsutredningar, arbetsanpassning?
- Utbildning om arbetsmiljö (särskilt för nyanställda och de som får nya arbetsuppgifter).
- Fungerar information / utbildning om risker och skyddsåtgärder?
- Besiktning och underhållsrutiner för maskiner m m.
- Inköpsrutiner för kemikalier och utrustning?
- Finns varuinformationsblad för kemikalier?
- Fångas ändringar av verksamheten upp?

- Fungerar samordningen? Även med inhyrda entreprenörer?
- Har alla förelägganden från myndigheter åtgärdats?
- Finns allt enligt ovan dokumenterat? Är den aktuell och lätt att ta fram?
- Görs årlig uppföljning?

Även genomgång av ”vem gör vad” enligt [15] rekommenderas.

3.2.5. Dokumentation

Dokumentation kan lätt bli svulstig, osystematisk och inaktuell. Därför är det viktigt att det finns något slags system för vad som behöver dokumenteras, hur detta skall göras och hur dokumenten skall vara tillgängliga för dem som behöver dem. Det är lämpligt att skilja mellan personligt arbetsmaterial och sådant som skall ingå i den egentliga dokumentationen för företaget.

Enligt föreskriften (AFS 2001:1) om *systematiskt arbetsmiljöarbete* skall riskbedömning och handlingsplan samt sammanställning av arbetsolycksfall, allvarliga tillbud och ohälsa på grund av arbetet ingå i den skriftliga dokumentationen.

Vidare skall det enligt andra föreskrifter (avsnitt 2.4.3 – 2.4.5) finnas skriftliga instruktioner för användning och drift av ång- och hetvattenanläggningar. Enligt föreskriften (AFS 2002:1) om *användning av trycksatta anordningar* skall det finnas en riskbedömning, en driftinstruktion, ett program för den löpande tillsynen, en förteckning över samtliga trycksatta anordningar samt journaler för den löpande tillsynen.

3.2.6. Kartläggning av risker och handlingsplan

Enligt föreskriften (AFS 2001:1) om *systematiskt arbetsmiljöarbete* skall alla företag kartlägga och bedöma riskerna i arbetsmiljön. Med stöd av detta skall sedan företagen identifiera de åtgärder som behövs. Om inte åtgärderna kan genomföras omgående skall de föras in i handlingsplaner. Både riskbedömningar och handlingsplaner skall vara skriftliga.

Arbetet med att upprätta handlingsplaner underlättas om checklistor används. Sådana finns att ladda ner från Internet eller köpa från Prevent. Checklistor speciellt utformade för maskinutrustningar finns i standarden SS-EN 1050 om *Maskinsäkerhet – principer för riskbedömning*. Mer om riskinventering finns i avsnitt 3.3.2.

3.2.7. Uppföljning

Uppföljning av ett tillbud, ett arbetsolycksfall eller uppkomsten av en arbetssjukdom innebär inte bara att man konstaterar och beskriver vad som inträffat. Det betyder också att man analyserar orsaken till det inträffade samt går igenom vad som kan och bör göras för att undvika att något liknande inträffar i framtiden.

En av de viktigaste svårigheterna med system för arbetsmiljö och riskbedömningar är att kunna identifiera de risker som kan förekomma. Detta görs dels genom identifiering av risker (jfr avsnitten 3.2.6 och 3.3.2), dels genom erfarenhetsåterföring.

3.2.8. Utbildning

I ett företag bör det finnas utbildningsplaner som gäller alla medarbetare. Som tidigare framförts bör man särskilt uppmärksamma behoven hos nyanställda och personer som byter arbetsuppgifter.

Ambitionen bör vara att huvuddelen av den kompetens som behövs för arbetsmiljöarbetet skall finnas inom den egna organisationen. Det kan däremot vara

lämpligt att man i ett inledningskede tar hjälp från utomstående för att komma i gång. Det kan också vara positivt att ta åtminstone viss hjälp utifrån i samband med den årliga uppföljningen (jfr avsnitt 3.2.4) för att motverka ”hemmablindhet”. När det gäller vissa specialiteter kan det vara svårt att hålla tillräcklig kompetens inom den egna organisationen. Exempel på detta kan vara analys av spricktillväxt (jfr avsnitt 3.3.6).

Enligt arbetsmiljölagen har en anläggningsinnehavare ett vittgående ansvar för entreprenörer och annan inhyrd personal (se avsnitt 3.2.11). För att de skall kunna arbeta i anläggningen är det viktigt att de känner till de arbetsätt och de säkerhetsbestämmelser som gäller. Därför kan det ofta vara ändamålsenligt att tillhandahålla informationsmaterial eller hålla en särskild introduktionskurs för dessa. Eventuellt kan utbildningen avslutas med prov samt utfärdande av ”körkort” som anger för vilka typer av arbeten man uppnått kompetens.

3.2.9. Kemiska ämnen

Även i en energiproduktionsanläggning hanteras kemiska ämnen som kan vålla skada om de hanteras på ett felaktigt sätt. Exempel på sådana ämnen kan vara kemikalier för vattenbehandling eller reagens för laboratoriet.

Det är ofta en god ide att ha kontroll över de ämnen som används. Ett skäl kan vara att samma ämne används för olika ändamål. Att då välja kvaliteter som kan kvalificeras centralt reducerar administrationen och förbilligar hanteringen.

Kemiska ämnen som används i en anläggning bör ingå i en särskild förteckning. Leverantörerna av kemiska ämnen är skyldiga att förse förpackningarna med märkning enligt Kemikalieinspektionens föreskrift (KIFS 1994:12) om *klassificering och märkning av kemiska produkter*. De är också skyldiga att tillhandahålla varuinformationsblad, vilka skall innehålla information om minst följande:

1. Namnet på produkten och företaget
2. Sammansättningens/ämnenas klassificering
3. Farliga egenskaper
4. Första hjälpen
5. Åtgärder vid brand
6. Åtgärder vid spill/oavsiktligt utsläpp
7. Hantering och lagring
8. Begränsning av exponeringen/personliga skyddsåtgärder
9. Fysikaliska och kemiska egenskaper
10. Stabilitet och reaktivitet
11. Toxikologisk information
12. Ekotoxikologisk information
13. Avfallshantering
14. Transportinformation
15. Gällande bestämmelser
16. Övrig information

Vid val mellan olika tänkbara ämnen för ett visst ändamål kan Prevents databas ”kemiska ämnen” användas eftersom ovanstående information finns inlagd där för ett stort antal ämnen.

Som tidigare nämnts finns regler för hantering av kemiska ämnen i Arbetsmiljöverkets föreskrift (AFS 2000:4) om *kemiska arbetsmiljörisker*.

3.2.10. Underhåll och inspektion

I det praktiska arbetet i en anläggning hänger inspektion och underhåll intimt samman. Ofta är det bara i samband med revision – när anläggningen är avställd – som inspektion kan utföras praktiskt. Som redovisats ovan styrs arbetet av Arbetsmiljöverkets allmänna råd (AFS 1992:6) om *underhåll av teknisk anordning* (avsnitt 2.4.8) samt Arbetsmiljöverkets - ännu inte beslutade - föreskrift (AFS 2003:ZZ) om *besiktning av trycksatta anordningar* (3.4.5). Observera att underhållsfrågorna också kopplar till andra regler, till exempel om tillverkning i vilka det framgår att det skall finnas viss dokumentation kring en anläggning, se avsnitt 3.2.5.

Det har nämnts tidigare (avsnitt 2.4.8) att underhållsarbetet bör planeras utgående från företagets verksamhet samt att det i planeringen bör ingå en systematisk riskanalys. För den tillhörande riskinventeringen kan de checklistor som finns i det allmänna rådet vara till stor hjälp.

3.2.11. Samordningsansvar

Enligt Arbetsmiljölagen (SFS 1977:1160) har en anläggningsinnehavare ett mycket vittgående ansvar för arbetsmiljön i en anläggning. Detta gäller även entreprenörer och liknande som kommer från andra företag. För dessa har anläggningsinnehavaren ett särskilt samordningsansvar som innebär att ingenting skall kunna hamna mellan stolarna. Samordningsansvaret fräntar emellertid inte de ordinarie arbetsgivarna från arbetsmiljöansvar.

Alla på en arbetsplats bör på lämpligt sätt bli informerade om vem som innehar samordningsansvaret. Denne skall utarbeta ordnings- och skyddsregler för arbetsplatsen samt se till att skyddsåtgärder som berör flera företag vidtas och fungerar. Han eller hon skall också klargöra vem som är ansvarig för olika skyddsåtgärder samt tidsplanera olika verksamheter så att de inte skapar arbetsmiljöproblem för vandra.

Ansvarsfrågor kring outsourcing finns behandlade i [19].

3.3. Inventering och analys av risker

3.3.1. Inledning

Huvuddelen av de arbetsskador som uppkommer – även i stora och mycket komplicerade anläggningar – hänger samman med olyckshändelser av begränsad omfattning. Detta är även fallet inom fjärrvärmebranschen [2] där sjukfrånvaron till följd av arbetsskador domineras av fallolyckor, ”kontakt” med rörligt föremål, belastning och hantering. Endast en mindre andel av skadorna hänger samman med heta eller frätande ämnen.

Att en olycka är av begränsad omfattning hjälper naturligtvis på intet sätt de individer som drabbas. Däremot bör skademönstret vara styrande för fokuseringen av arbetsmiljöarbetet. Detta är också skälet till att det systematiska arbetsmiljöarbetet lyfts fram i denna handledning (se avsnitt 3.2). För många av de aktuella skademönstren behövs inte några komplicerade riskanalyser, utan det handlar

framförallt om att bedriva det gängse arbetsmiljöarbetet systematiskt och uthålligt. Säkerhetskulturen är nyckeln framhåller referensen [20].

Vissa riskbilder och potentiella skademönster är emellertid mycket komplexa och kräver därmed att man använder mera avancerade verktyg. I komplicerade tekniska system är det ofta svårt att utan ingående systematisk analys genomskåda möjliga felfunktioner och tänkbara olycksscenarier. I trycksatta system kan det också vara komplicerade materialtekniska mekanismer som leder till felfunktion och potentiella haverier.

Framställningen i detta avsnitt (3.3) tar därför upp sådana metoder. Förutom tidigare nämnda referenser hänvisas till [21] som ger en mycket god grund för kvalificerade riskbedömningar, se även [3,22-24]. Boken [21] innehåller två delar, en ”teoretisk” och en med praktiska exempel.

3.3.2. Allmänt om riskbedömningar

Nyttan med riskbedömningar kan vara som följer:

- färre olyckor över anläggningens livstid
- Mindre allvarliga konsekvenser för de olyckor som ändå äger rum (eller kan tänkas äga rum)
- Förbättrade nödlägesinsatser
- Bättre utbildning i arbetet och bättre processförståelse
- Effektivare drift
- Förbättrad myndighetskommunikation

Det finns emellertid viktiga begränsningar:

- För det mesta kan resultaten och fördelarna med riskbedömningar inte direkt värderas och verifieras. Det går knappast att värdera besparingen i att en olycka inte inträffar.
- Riskbedömningar grundar sig på den befintliga kunskapen om en anläggning och dess process. Om förhållandena är mindre väl kända – bristande anläggningsdokumentation, bristande kunskap om funktionssättet eller om utvärderarna egentligen inte har kompetens kring just den aktuella anläggningen – så blir också resultaten av analysen och bedömningen därefter¹⁰. Sådana resultat kan leda till mindre goda beslut hos ledningen för företaget.
- Riskbedömningar är starkt beroende av subjektiva omdömen, antaganden och även vilken erfarenhet som de som gör analysen råkar ha. Olika analyslag kan komma fram till delvis olika resultat även om underlaget är detsamma.

Riskbedömningar kan – beroende på omständigheterna - i vissa fall utföras av en enda individ. De flesta kvalificerade bedömningar kräver emellertid gemensamma insatser från en grupp personer med olika kompetensprofil.

3.3.3. Systembeskrivning

Inför en igångsättning av ett riskbedömningsarbete är det viktigt att närmare definiera vad som skall analyseras. Inom riskanalys - liksom systemanalys generellt - behöver man definiera vad som ingår i analysen och vad som ligger utanför. Händelser i det

¹⁰ Det är lätt att förblindas av sofistikeringsgraden hos analysverktyget. Ett mindre gott underlag ger i princip alltid en dålig analys med osäkra resultat.

som ligger utanför ingår emellertid ändå i analysen på det sättet att de kan utgöra startpunkter för analyser av vad som händer inom systemet till följd av en så kallad extern händelse.

Begränsningar på detta sätt ger förutsättningar för de fördjupningar som kan vara nödvändiga för vissa system (anläggningsdelar eller frågeställningar {t ex erosion eller spänningskorrosion}).

Ett första steg i en riskbedömning är alltså att man beskriver det system som skall analyseras. Om det systematiska arbetsmiljöarbetet är väl utfört (och det som sägs i andra föreskrifter inkorporerats i arbetet) har man genom detta antagligen ett gott underlag för förbättrade analyser. Även annan, kompletterande, information kan dock komma att behövas.

När riskanalyser skall göras behöver man egentligen¹¹ känna sitt system – processsystemet - på ett lite annorlunda sätt än annars. Man kan sålunda identifiera och beskriva följande:

- initierande interna respektive externa händelser (*events*)
- de processer som dessa leder till (*processes*)
- de systemdelar i vilka eller mellan vilka de olika processerna äger rum samt beskriva delarnas egenskaper (*features*)

3.3.4. Riskinventering

En svårighet i allt säkerhetsanalysarbete är att komma på och beakta allt som kan tänkas inträffa. Återigen ger ett väl utfört systematiskt arbetsmiljöarbete en god grund för identifiering av olika initierande händelser och tänkbara utvecklingsförlopp. Det är viktigt att kombinera teori och praktik. Detta innebär bland annat att erfarenhet från uppföljning av incidenter med mera utnyttjas på ett systematiskt sätt. Det innebär också att förståelse för mekanismerna bakom olika typer av förändringar går igenom för eventuell identifiering av möjligt processer. Genomgång av checklistor kan vara till god hjälp i arbetet. Ett exempel på en sådan lista är Bilaga A i standarden SS-EN 1050 om *Maskinsäkerhet – Principer för riskbedömning*.

Det finns två viktiga felkällor som rör fullständigheten i en riskbedömning. Först kan en risk missas i själva inventeringen, och sedan kan en viss risk värderas fel och väljas bort i nästa skede. Erfarenheten är dock att man kan förvänta sig att kompetenta personer som använder systematiska analysverktyg och som utnyttjar praktisk erfarenhet identifierar de viktigaste tänkbara initierande händelserna, olyckshändelserna och konsekvenserna.

3.3.5. Analys och värdering av risk

Analys och värdering av risk kan sägas innebära att man svarar på följande frågor:

- Vad kan gå snett?
- Hur sannolikt är det?
- Vilka blir konsekvenserna?

¹¹ Att göra på detta sätt underlättar systemförståelse och bidrar till fullständighet. De flesta riskbedömningar görs dock utan sådan systematisering. Den fortsatta framställningen bygger heller inte på någon särskild separat beskrivning av processsystemet.

Det finns många olika metoder för analys och värdering av risk, och nedan ges bara några exempel. Utförligare beskrivningar finns exempelvis i [21], se även [3,18,22-24]. Det finns två huvudtyper av metoder: induktiva och deduktiva. Enligt deduktiva metoder har sluthändelsen antagits och man kommer fram till de händelser som skulle kunna leda till denna sluthändelse. I den induktiva metoden antas ett komponentfel och den efterföljande analysen identifierar de händelser som detta fel skulle kunna leda till.

Preliminär riskanalys (PHA)

PHA är en induktiv metod som går ut på att man identifierar olika orsaker till olyckor och kommer fram till omfattningarna av de skador som dessa olyckor leder till. Metoden kan användas i alla livsfaser hos ett system.

”VAD-OM” - metoden

”Vad-om”-metoden är också en induktiv metod. Den går ut på att man under en systematisk genomgång av systemunderlag (t ex ritningar eller driftsinstruktion) vid varje steg formulerar och besvarar ”vad-om”-frågor. I mera komplexa tillämpningar kan checklistor användas.

Felträdsanalys (FTA)

FTA är en deduktiv metod som går ut på att man utifrån postulerade icke önskad händelser härleder serier av kritiska steg som leder till oönskade händelser. De enskilda felmöjligheterna uppskattas och resultatet används för uppskattning av sannolikheten för allvarigare händelser med hjälp av särskilda aritmetiska uttryck.

DELPHI-metoden

Metoden går ut på att en expertgrupp tillfrågas i flera steg. Efter ett steg redovisas resultatet för samtliga deltagare. Under det tredje och fjärde steget fokuseras på frågor för vilka inte enighet nåtts i tidigare steg.

HazOP - analys

HazOp = ”*Hazard and Operability analysis*”. Metoden går ut på att en grupp bestående av personer med kompetens från flera områden utför en form av styrd ”brain-storming”. Arbetet leder till dels en identifikation av riskkällor, dels andra förhållanden i en process som kan vara av värde att beakta.

Om resultat användning

Resultatet av en riskanalys kan främst användas som underlag för beslut om det fortsatta säkerhetsarbetet och driften av anläggningen i fråga.

Risker kan reduceras till låga nivåer men i praktiken aldrig helt elimineras. Målet är därför att få ner riskerna till så låg nivå som rimligen kan uppnås, och åtminstone till en nivå som understiger vad som kan tolereras.

Vanligen åtgärdar man de risker först som har de största sannolikheterna och konsekvenserna. För låga nivåer på båda åtgärddar man bara om ändringen är relativt okomplicerad att utföra. Ett exempel på ett schema som kan användas för prioriteringar mellan olika risker och åtgärder visas i Tabell 2, vilken är uppställd efter [24].

3.3.6. Integritetsförlust i ång- och hetvattensystem

Litteraturen kring orsakerna till integritetsförlust – brott eller läckage – handlar i stor utsträckning om livslängdsfrågor för ångpannor och ångsystem, se till exempel referens [25] som ger en allmän översikt.

I denna rapport [25] framgår att mekanismerna för skada i ång- och vattendom ofta består av sprickbildning till följd av utmattning, korrosionsutmattning, spänningskorrosion, punktkorrosion och allmän korrosion. För eldstadstuber, ekonomiser och överhettare anges [25] de vanligaste orsakerna vara utmattning, utvändig erosion, överhettning och tillverkningsfel. Det kan förmodas att andelen spänningskorrosion kan vara underskattad eftersom denna mekanism kan vara svår att identifiera.

Tryckkärl dimensioneras för att klara de tryck, temperaturer och kemiska miljöer som de utsätts för i ång- och hetvattensystem. I samband med dimensioneringen säkerställs vidare att det finns en viss säkerhetsmarginal.

| Klass | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Hälsa | Övergående lindriga obehag | Enstaka skadade, varaktiga obehag | Enstaka svårt skadade, svåra obehag | Enstaka döda eller svårt skadade | Några döda eller svårt skadade |
| Miljö | Ingen sanering, liten utbredn | Enkel sanering, liten utbredn | Enkel sanering, stor utbredning | Svår sanering, liten utbredn | Svår sanering, stor utbredning |
| Egendom | < 0,1 milj kr | 0,1 – 1 milj kr | 1 – 5 milj kr | 5 – 20 milj kr | > 20 milj kr |
| > 1 gång per år | | | | | |
| 1 gång per 1 – 10 år | | | | Högrisk | |
| 1 gång per 10 – 100 år | | | Mellanrisk | | |
| 1 gång per 100-1 000 år | | | | | |
| <1 gång per 1 000 år | Lågrisk | | | | |

Tabell 2. Exempel på schema som kan användas för prioriteringar av åtgärder.

Påkänningarna på godset i ett tryckkärl beror främst av summan av restspänningar från tillverkningen och påkänningar till följd av trycket. Ett material är aldrig helt likformigt i mikroskala utan det finns diskontinuiteter av olika slag. Vid dessa blir de lokala påkänningarna ofta högre. I sega material leder detta initialt till att man får lokal plastisk deformation varefter angränsande material tar upp en något ökad last.

Med tiden kan emellertid små lokala diskontinuiteter utvecklas till sprickor. Det finns flera mekanismer för detta men här skall endast tas upp tre som är av särskilt intresse i samband med tryckkärl: erosion, utmattning och spänningskorrosion.

Utmattning uppkommer typiskt när material utsätts för långvariga och cykliska påkänningar nära plasticeringsgränsen (d v s gränsen mellan elastisk och plastisk

deformation). Lokala felställen kan då utvecklas till sprickor som växer ett mikroskopiskt litet stycke för varje belastningscykel.

Allmänkorrosion innebär att ett material rostar över hela ytan. Eventuellt kan viss gropfrätning ingå. Allmänkorrosion kan lätt observeras såvida den inte förekommer i någon svåråtkomlig del av en anläggning.

Lokal korrosion kan vara svårare att hantera. Spaltkorrosion, till exempel, är en typ av galvanisk korrosion som förekommer i spalter och leder till godsfortunning som kanske inte utan vidare kan observeras.

Spänningskorrosion uppkommer när ett material påverkas av kombinationen av mekaniska och kemiska faktorer. Ett exempel kan vara alkalisk spänningskorrosion som kan uppkomma i ångpannor om det finns obalans i doseringen av kemikalier till pannvattnet. Om pH är för högt kan lokala kemier bildas i diskontinuiteter / felställen med ytterligare kraftigt förhöjt pH-värde till följd av den inkokning som sker. Det höga pH-värdet i kombination med dragspänningar över en mikrospricka kan leda till spricktillväxt.

En viktig aspekt av spänningskorrosion är att den ofta kräver initiering. Detta innebär att det behöver gå en viss tid innan spricktillväxt kommer till stånd. När denna väl börjat är tillväxten emellertid inte sällan ganska linjär (d v s sprickdjupet ökar med konstant hastighet).

Sprickor till följd av utmattning eller spänningskorrosion växer inte sällan långsamt och utvecklingen till brott kan ta många år i anspråk.

En viktig del av ett revisionsarbetet är att identifiera och kartlägga förekomsten av sprickor samt följa deras eventuella utveckling så att en betryggande återstående drifttid hela tiden kan fastställas. I dessa bedömningar är det viktigt att den nyss nämnda initieringsmekanismen är med eftersom resultatet i annat fall kan bli för optimistiskt.

Särskilt inom kärnkraftindustrin har mycket stor möda lagts ner på att kunna observera och förstå långsam spricktillväxt. En starkt bidragande orsak till detta är att systemdelarna i detta fall ofta är radioaktiva vilket innebär att inspektion ”kostar” i form av stråldos. Enligt ALARA¹²-principen skall stråldosen hållas så låg som rimligen är möjligt (samt naturligtvis dessutom hållas inom av Statens Strålskyddsinstitut fastställda gränsvärden).

Inom kärnkraftindustrin utförs och tolkas inspektioner därför med stöd av en omfattande erfarenhetsbank samt av riskanalyser. De senare utförs i sin tur med stöd av såväl erfarenhetsbanken som av en omfattande kunskapsbas. Denna har man erhållit från forsknings- och utvecklingsarbete inklusive autoklavförsök. En översikt över det aktuella läget i Sverige återfinns i [26]. Det bör observeras att materialvalen är annorlunda i kärnkraftverk varför resultat därifrån inte utan vidare kan tillämpas i konventionella anläggningar. Metodiken kan dock vara av intresse.

Det finns en omfattande litteratur kring erosion i rörledningar, och i en nyligen publicerad värmeforskrappport redovisas tillämpning av riskbaserad provningsmetodik för panntuber[27]. Exemplet gäller ångtuber i panna 5 i Åbyverket.

Den fluidiserande bädden gör att tuberna i pannan är utsatta för erosion. Totalt hade fem erosionsskador lett till läckage samt byte av ca 0,5 meter skadad tub. Mekanismen för uppkomsten av läckaget var godsfortunning till följd av erosion samt plastisk deformation av den förtunnade delen till uppkomsten av läckage. Eftersom den till

¹² ALARA = As Low As Reasonably Achievable

följd av detta uppkommande vattenstrålen kan befaras åstadkomma sekundära erosionsskador innebär uppkomsten av ett sådant läckage alltid att pannan stängs av och felet repareras.

Tuberna har från början en yttre diameter på 63,5 mm och en godstjocklek på 7,1 mm. Reparationsgränsen för tuberna är 4,9 mm (minimikrav på tubtjocklek utan erosionstillägg). Högsta vattentryck är 16,5 bar och temperaturen i godset ca 350 °C vid normaldrift.

Erosionshastigheten anges bero av ett antal parametrar samt av lokala förhållanden som kan variera kraftigt. Förutsägelser av godsfortunningshastigheten kan göras dels från litteratordata, dels från mätningar. Sammantaget ger detta underlag för bestämning av den tid som pannan sannolikt kan användas innan nästa tubläckage kan förväntas. Underlaget kan också användas för lämplig utformning och dimensionering av mätningar och inspektioner i samband med avställning.

3.4. Vad de nya reglerna betyder för fjärrvärmebranschen

Vad innebär nu alla dessa nya regler för fjärrvärmebranschen? Inför svaret på denna fråga är det viktigt att skilja mellan tekniska krav och krav på redovisning. När det gäller befintliga anläggningar har ingenting påträffats som direkt indikerar att branschen skulle möta nya eller ökade tekniska krav.

Däremot ökar kraven på redovisning vilket framförallt framgår av föreskriften AFS 2002:1 om *användning av trycksatta anordningar*. Utformningen av kraven på redovisning anknyter nära till dem för övriga föreskrifter och särskilt till den om systematiskt arbetsmiljöarbete (AFS 2001:1). Redovisningen enligt de olika aktuella föreskrifterna bör därför samordnas.

Låt oss först beakta situationen för en anläggningsinnehavare vars anläggning är i drift i dag. Låt oss vidare anta att denne följer alla nu gällande regler¹³, d v s

- ”gamla” regler om trycksatta system
- föreskriften om *systematiskt arbetsmiljöarbete*
- m m samt kanske också ISO 9000

För en sådan är det främst redovisningen enligt AFS 2002:1 § 3, d v s riskbedömning, som behöver göras och som skall vara utförd senast den 1 januari 2004¹⁴. Den dokumentation som det frågas efter är emellertid sådan som i huvudsak borde finnas framme enligt de ovan punktade reglerna. Den riskbedömning som beskrivs i kommentarerna till § 3 i de tillhörande allmänna råden bör naturligtvis utformas med utgångspunkt i hur säkerheten med avseende på tryck har garanterats tidigare, d v s i stor utsträckning genom inspektion

Däremot öppnar de nya reglerna för att en anläggningsinnehavare själv kan göra en avvägning mellan inspektionsbaserad och säkerhetsanalysbaserad säkerhet. I praktiken är det naturligtvis lämpligt – eller snarare nödvändigt – att använda båda. Avvägningen öppnar för att lokala förutsättningar kan bli styrande i högre grad och för

¹³ Några av de 59 % av arbetsgivarna som anser att det systematiska arbetsmiljöarbetet inte fungerar tillfredsställande (jfr avsnitt 3.1) lär väl finnas i fjärrvärmebranschen. För dessa blir det nu än mera aktuellt att hinna i fatt med arbetsmiljö- och anläggningsssäkerhetsarbetet.

¹⁴ Detta förutsatte att föreskrifterna AFS 2003:XX och AFS 2003:YY skulle vara klara till årsskiftet 2003-2004. Nuvarande (årsskiftet 2003-2004) prognos är att de kommer att träda i kraft 1 juni 2004.

att anläggningsinnehavare – enskilt eller gemensamt – kan ta fram kunskapsbaser för att effektivisera säkerhetsarbetet. Detta aktualiserar också frågan om riskanalysbaserad besiktning. Om inte erosion, korrosion, spricktillväxt med mera skall undersökas enbart genom sedvanlig (okulär m m) inspektion behöver kunskapsbas och analysverktyg användas i ökad omfattning.

Detta kan visserligen innebära mer eller mindre omfattande arbete men skall å andra sidan ställas mot kostnaden för det mera traditionella sättet att arbeta. Det kan också hända att den ökade bredden beträffande instrument att arbeta med innebär en ökad effektivitet, det vill säga det blir möjligt att både höja säkerheten och öka lönsamheten.

Föreskriften (AFS 2002:ZZ) om *besiktning av trycksatta anordningar* i vilken riskanalysbaserad besiktning avhandlas finns emellertid för närvarande (halvårsskiftet 2003) bara i koncept. Bland annat av detta skäl är sådan besiktning knappast aktuell för ögonblicket.

För nya anläggningar blir det tydligare med leverantörens ansvar även till de delar som rör drift och underhåll. I AFS 2002:1 om användning av trycksatta anordningar ställs som tidigare nämnts (avsnitt 2.4.4) krav på att det innan anläggningen tas i bruk skall göras en riskbedömning. I denna skall ingå vilka risker som anläggningen innebär samt hur omfattande den löpande tillsynen bör vara. Riskbedömningen samt de instruktioner som ingår i leveranserna skall ligga till grund för ett program för den löpande tillsynen. Detta program skall innehålla bland annat instruktioner om underhåll samt informationer om de kontroller som behöver utföras.

Dessa regler bör kunna utgöra en utmärkt grund för anläggningsinnehavaren att kräva motsvarande dokumentation av leverantören. Relativt detaljerade beskrivningar av vilken information som önskas bör därför ingå i förfrågningsunderlag. Den kvalitet som kan förväntas för en sådan redovisning bör också ingå i värderingen av olika inkommande anbud.

Här följer några exempel på vad som bör ingå i dokumentationen från leverantören:

- Underlag som visar hur det som skall levereras uppfyller alla säkerhetskrav
- Ritnings- och konstruktionsunderlag
- Förteckning(ar) över ingående komponenter
- Beräkningsunderlag
- Ingående materialtyper och deras egenskaper under aktuella betingelser
- Mekanismer för felfunktion / åldring inklusive vilka parametrar som har betydelse
- Erfarenhetsdata från liknande system
- Analys av riskerna för anläggningen
- Driftinstruktion
- Program för löpande tillsyn
- Program för underhåll
- Program för inspektion, inklusive riskanalysbaserad besiktning
- med mera

Reglerna innebär också en viss ökad tydlighet i förhållande till fjärrvärmeabonnten, dvs den som ofta äger fjärrvärmecentralen i en fastighet. Här är det ju fjärrvärmeleverantören och inte ägaren som i de flesta fall har kompetensen kring

bland annat säkerheten. Det kan därför vara lämpligt att fjärrvärmeleverantören lämnar information till ägaren om de risker som kan vara förknippade med anläggningen i fråga, samt att ägaren lämnar ”kvittering” på (t ex genom kontrasignering) att informationen i fråga mottagits.

Den aktuella informationen kan troligen göras relativt kortfattad (1-2 A4-sidor).

3.5. Säkerhetsarbete i fjärrvärmeanläggningar

3.5.1. Allmänt

I de återstående avsnitten redovisas underlag för arbetsmiljöarbetet och den tillhörande redovisningen utgående från de specifika förutsättningarna för produktion och distribution av fjärrvärme samt för fjärrvärmecentraler. Materialet är i huvudsak hämtat från [1-11] och läsaren hänvisas till dessa för mera detaljerade redovisningar. En hel del information har också erhållits från personer från olika anläggningar och från Svensk Fjärrvärme.

Framställningen är allmänt hållen för att kunna tillämpas i anläggningar med olika förutsättningar.

Det är viktigt att det sker en full integration med de arbetsätt och den dokumentation som är specifik för varje anläggning.

I många fall kan det vara värdefullt att ta in utomstående expertis för att bistå i arbetet med att få fram bra skyddsföreskrifter för olika verksamheter. Man kan till exempel komplettera den egna kompetensen och få visst motmedel mot hemmablindhet.

Det är samtidigt oerhört viktigt att säkerhetsdokumentationen är ordentligt förankrad i hur den egna anläggningen fungerar och drivs samt att de föreskrifter som tas fram verkligen har en solid förankring i hela den egna organisationen. Det är därför nödvändigt att arbetet drivs i huvudsak med egen tung kompetens och att det också finns en kontinuitet i arbetet.

Behovet av kompetens är på intet sätt begränsat till dem som har säkerhetsarbete som huvuduppgift. Det gäller i princip alla som arbetar i en anläggning. Med kompetens avses i detta sammanhang såväl grundförståelse (t ex skolutbildning) och erfarenhet från relevant anläggningsarbete. Ofta är den interna informationsspridningen en nyckelfaktor i detta sammanhang.

Ett sätt att tydliggöra behovet av utbildning och erfarenhet är att införa ”körkort” för olika arbeten samt ställa motsvarande krav på kunskap och erfarenhet. Kraven bör innefatta att kompetensen hålls uppdaterad och levande.

Det har sagts tidigare (se avsnitt 2.5) att branschens samlade kunskap och erfarenhet sammanställs till normer och standarder. För fjärrvärmebranschens del handlar det bland annat om Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser vilka finns förtecknade i Tabell 1. Mera information kan erhållas från Svensk Fjärrvärmes webbplats www.fjarrvarme.org.

Det bör också noteras i sammanhanget att man är skyldig att känna till alla tillämpliga myndighetsregler. Aktuella föreskrifter och allmänna råd finns lätt nerladdningsbara från de olika myndigheternas hemsidor. För arbetsmiljöverkets del är internetadressen www.av.se.

En särställning i sammanhanget innehas av räddningstjänsten som ju finns lokalt och som också har en hel del fysiska resurser. Det är naturligt att det finns löpande kontakter mellan en fjärrvärmeanläggning och den lokala räddningstjänsten.

3.5.2. Produktion

Allmänt kan sägas att risker och olycksfall i fjärrvärmeproduktionsanläggningar inte skiljer sig så mycket från dem i annan processindustri. Exempelvis utgör fallolyckor den största skaderisken oberoende av typ av verksamhet. Möjligen har en tendens kunnat observeras med ökade skador och tillbud som kan kopplas till neddraget underhåll, tidspress och slimmade organisationer[6].

En annan typ av olyckor som är överrepresenterad i förhållande till verkstadsindustri är skällning och brännskador från ånga och hetvatten. Dessa utgör dock en liten andel av det totala antalet olyckor.

Läckage av överhettad ånga är särskilt förrädiskt eftersom ångan inte är synlig.

Följande skaderisker förekommer och bör beaktas:

1. Ånga och hetvatten
2. Starkström
3. Avfall och avloppsvatten
4. Hälso- och miljöfarliga ämnen
5. Damm, rökgaser och aska
6. Köldmedier och esteroljor
7. Höga höjder
8. Parallellt pågående verksamhet
9. Underhållsarbete
10. Psykiska risker
11. Buller

3.5.3. Distribution

Riskerna för distribution innefattar följande moment[6]:

- A fall av person
- B ras
- C obekväma arbetsställningar
- D arbete i ledningsgravar (tråg för tunga gaser och vattensamlare)
- E arbeten intill andra ledningssystem som el och gas
- F exponering för isocyanater (farligt ämne)
- G elolycksfall
- H gasexplosion och brand
- I påkörort fordon
- J stenskott
- K bilavgaser
- L buller
- M trafikanters irritation
- N skällning av ånga

- O klimatet i ledningsgraven – hög luftfuktighet samt stor skillnad i omgivningstemperatur nere och uppe
- P hetvattenstrålar
- Q tunga och höga lyft
- R trånga utrymmen
- S dålig ventilation
- T mörker
- U svår utrymning
- V heta arbeten – brand, brännskador m m
- X fast elutrustning
- Y fast utrustning i rörelse – t ex pumpar
- Z vagabonderande strömmar
- Å farliga ämnen, t ex hydrazin¹⁵, natriumhydroxid m m
- Ä damm från asbest, mineralull, glasull och betong
- Ö lösningsmedel

Den ovan redovisade stora riskbredden beror i första hand på följande omständigheter:

- att distributionsanläggningarna är belägna under mark
- att isoleringen innehåller isocyanater
- att starkström ingår
- att trafiken är nära
- att temperatur och tryck är höga
- att utrymmena är trånga och djupa
- att farliga material och andraämnen hanteras

Många anläggningar är gamla och utformade vid en tid när kraven på arbetsmiljö var lägre. I många fall har sådana anläggningar uppgraderats[4] till modern standard. I de fall där detta inte skett kan anläggningarna vara sämre än de var från början till följd av åldring.

Särskild uppmärksamhet bör riktas mot arbetet i kammare. I många fall krävs ombyggnad[4].

Som exempel på hur ovanstående checklista kan användas som stöd för framtagning av egna skyddsföreskrifter ges i det följande en struktur till sådana.

- Personlig skyddsutrustning
 - hjälm
 - o s v
- Utrustning i fordon
 - ficklampa
 - o s v

¹⁵ Förekommer kanske inte längre.

- Åtgärder vid olycksfall
 - kontakta räddningstjänsten, telefon 112
 - o s v
 - särskilt om olycka under mark
- Arbete på distributionsnätet
 - allmänt**
 - om hur man öppnar och stänger ventiler (långsamt nära stängt läge)
 - under vilka villkor vatten får tappas i kammare (< 100°C)
 - om hur man undviker ångslag
 - Högsta temperatur hos påfyllnadsvatten (< 100°C, d v s returvatten om framledningstemperatur > 100°C)
 - kontroll av att ventiler har rätt läge
 - demontering av handtag till ventiler i vissa fall
 - krav på ventilation i samband med svetsning
 - om när ensamarbete får utföras

arbete på markplanet

- klädsel vid arbete på eller vid väg
- avspärning m m
- uppsikt över varmt vatten
- mekaniskt skydd för slang och kabel
- avgaser från fordon skall ej gå ner i kammare

länsumpning

särskilt om arbete i kammare

- ej ensamarbete
- hjälpmedel mot (ev monoton) belastning
- ventilation
- personligt skydd
- utrustningens kondition samt rapportering och åtgärder av skador
- om tömningsbrunnar
- krav på tömning av röret i vissa fall
- om arbete med polyuretan

- Instruktion för inspektion av kammare
- Instruktion för byte av komponent i rörsystem
- Risksammanställning

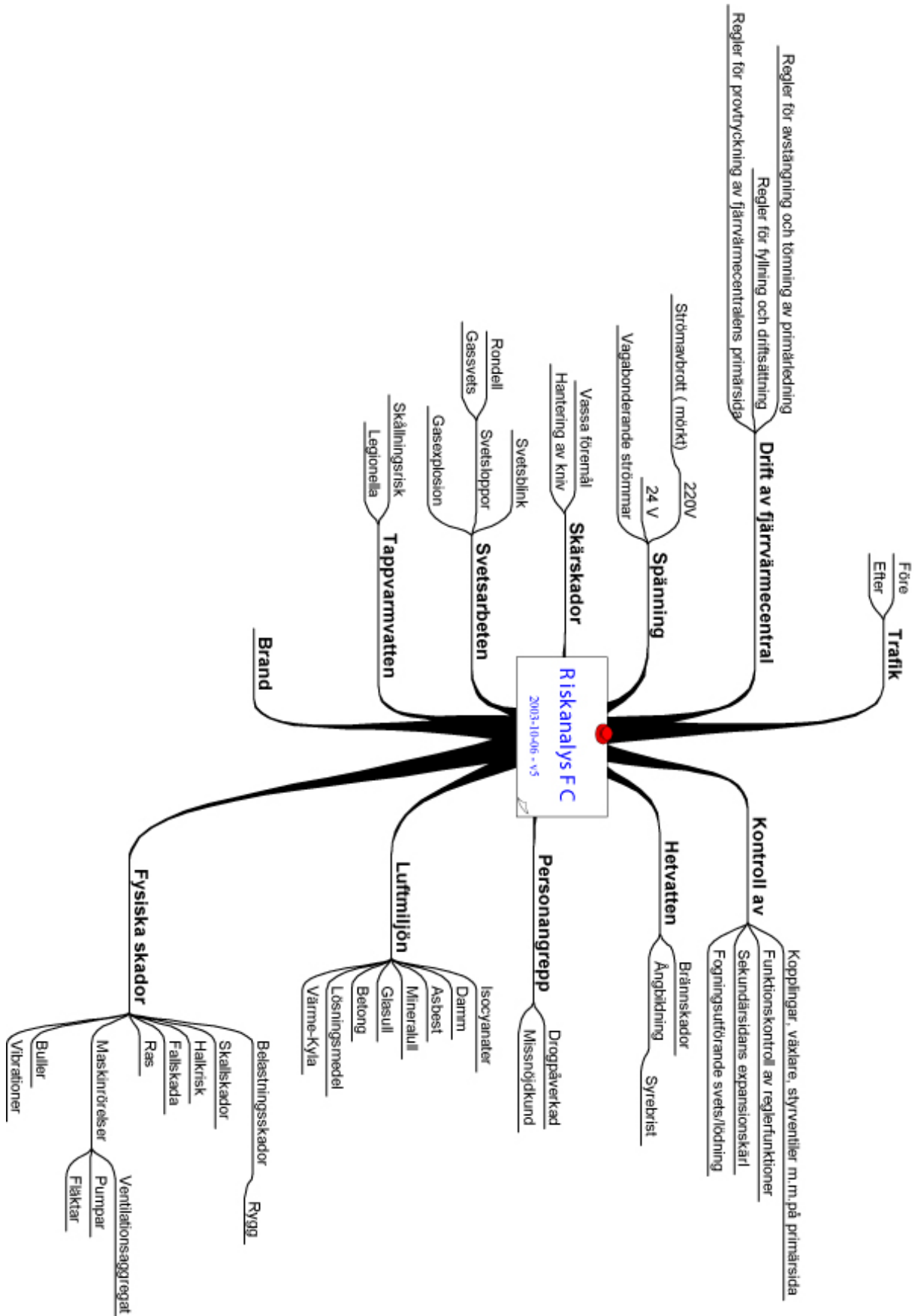
3.5.4. Fjärrvärmecentraler

Riskerna för distribution innefattar följande moment[6]:

- A fall av person
- B obekväma arbetsställningar
- D arbeten intill andra ledningssystem som el och gas
- F elolycksfall
- H buller
- M skällning av ånga
- O hetvattenstrålar

- Q tunga och höga lyft
- R trånga utrymmen
- S dålig ventilation
- T mörker
- U svår utrymning
- V heta arbeten – brand, brännskador m m
- X fast elutrustning
- Y fast utrustning i rörelse – t ex pumpar
- Z vagabonderande strömmar
- Å damm från asbest, mineralull, glasull och betong
- Ö lösningsmedel

En strukturerad checklista för riskinventering och riskbedömning i fjärrvärmecentraler visas i Figur 2.



Figur 2. En strukturerad checklista för riskinventering och riskbedömning i en fjärrvärmecentral.

4. Referenser

- 1 *Tryckkärl*. Svensk Fjärrvärme. Temadag 2003-01-30, Stockholm.
- 2 Malmros E, Hammarberg U och Gustafsson M
Arbetssskador i Fjärrvärmebranschen. Svenska Fjärrvärmeföreningens Service AB, 1997.
- 3 Ehrstedt T
Handbok i riskanalys för värmekraftanläggningar. Elforsk rapport 97:13B
- 4 *Handlingsplan för säkerhets- och arbetsmiljöåtgärder i befintliga fjärrvärmenät*. Värmeverksföreningen, Stockholm Energi och 3K Engineering AB, Juni 1989.
- 5 *Certifiering av fjärrvärmecentral, program för provning och kontroll*. FVF F:103-2 november 2002. Svenska fjärrvärmeföreningen Service AB.
- 6 Gudmundson T, Eriksson A och Lundberg Y
Fjärrvärmens arbetsmiljö. Svenska Fjärrvärmeföreningens Service AB, 2001.
- 7 Eriksson S, Mandl D, Persson B, Stende U, Sundström I, Wirén R, Sabel H och Abrahamsson I
Arbetsmiljö fjärrvärme, Del 2 Distributionsanläggning. Värmeverksföreningen 1991.
- 8 Eriksson S, Mandl D, Persson B, Stende U, Sundström I, Wirén R, Sabel H och Abrahamsson I
Arbetsmiljö fjärrvärme, Del 1 Lagar och avtal. Värmeverksföreningen 1991.
- 9 Wirén R, Sundström I, Jönsson A, Mandl D, Persson B, Göransson O, Sjöbom K-E, Abrahamsson I och Sabel H
Arbetsmiljö fjärrvärme, Del 3 Produktionsanläggning. Värmeverksföreningen 1991.
- 10 Sjöblom R
Ansvarsfrågor i samband med vattenbehandling i ång- och hetvattensystem. Ångpanneföreningens Forskningsstiftelse, Stockholm, 1991.
- 11 Nedholm E-L, Pehrsson B, Monvall T och Thunström B
Riskhantering inom energiföretag. Administrativa Rådet, 1989.
- 12 Lindh G och Frostberg C
Arbetsmiljöansvar och straffansvar. Arbetsmiljöverket, Publikationsservice, Box 1300, 171 25 Solna. ISBN 91-7464-981-7.
- 13 Frostberg C
Sambandet mellan olika föreskrifter i AFS 1990 – 2000. Arbetsmiljöverket Rapport 2001:9.
- 14 *Systematiskt arbetsmiljöarbete i praktiken. Ett arbetsmaterial för bättre arbetsmiljö, kvalitet, produktivitet*. Femte upplagan. Prevent 2001. ISBN 91-7522-739-8.
- 15 Frostberg C, et al
Undersökning och riskbedömning I det systematiska arbetsmiljöarbetet – en vägledning. Arbetsmiljöverket, 2003. ISBN 91-7464-436-X.
- 16 Blomquist A och Johnsson H
Undersökning om Systematiskt arbetsmiljöarbete. Arbetsmiljöverket Rapport 2003:2.

- 27 Frostberg C, et al
Undersökning och riskbedömning i det systematiska arbetsmiljöarbetet – en vägledning. Arbetsmiljöverket, juni 2003. ISBN 91-7464-436-X.
- 18 *Integrerat ledningssystem för säkerhet, hälsa och miljö. En handbok, med rutiner, om SHM-ledningssystem.* Plast- & Kemiföretagen (tidigare Kemikontoret), 1997. Kan beställas från Industrilitteratur i Katrineholm.
- 19 *Guidelines for process safety in outsourced manufacturing operations.* Center for chemical process safety of the American institute of chemical engineers, 2000. ISBN 0-8169-0812-5.
- 20 Petersen D
Analysing Safety System Effectiveness, 3rd edition. Van Nostrand Reinhold, 1996. ISBN 0-442-02180-1.
- 21 Guidelines for hazard evaluation procedures, second edition with worked examples. Center for chemical process safety of the American institute of chemical engineers, 345 East 47th Street, New York. Published in 1992. ISBN 0-8169-0497-X.
- 22 *Riskhantering 1. Administrativ S H M – revision. Ett administrativt hjälpmedel för intern granskning av säkerhet / hälsa / miljö.* Plast- & Kemiföretagen (tidigare Kemikontoret), 1996. Kan beställas från Industrilitteratur i Katrineholm.
- 23 *Riskhantering 2. Nödlägesplanering. En vägledning för planering av insatser vid allvarliga nödlägen inom kemikaliehanterande industri.* Plast- & Kemiföretagen (tidigare Kemikontoret), 2002. Kan beställas från Industrilitteratur i Katrineholm.
- 24 *Riskhantering 3. Tekniska riskanalysmetoder. En vägledning för identifiering, värdering och begränsning av risken vid industriell kemikaliehantering.* Plast- & Kemiföretagen (tidigare Kemikontoret), 2001. Kan beställas från Industrilitteratur i Katrineholm.
- 25 Grimberger G
Livslängdsanalys av ångpannor och ångsystem. Värmeforsk Omvandlingsteknik 614, juni 1977.
- 26 Gott K
Skador i rörsystem och mekaniska komponenter kartlagda. Databas analyserar skadeutvecklingen. Nucleus 4/2002. Statens Kärnkraftinspektion.
- 27 Gunnars J och Gustavsson F
Riskbaserade metoder för optimering av drift av kraftvärmeverk – en förstudie. Värmeforsk Anläggningsteknik 768, mars 2002.

Publikationer

Publikationer kan beställas av Förlagsservice på telefon 026-24 90 24 eller fax 026-24 90 10.

Aktuell förteckning finns på Svensk Fjärrvärmes hemsida

www.fjarrvarme.org

Fjärrvärme och fjärrkyla skapar effektiva och miljöanpassade energilösningar som tar tillvara resurser som annars går förlorade, och ger kunden enkel, trygg och bekväm värme och kyla.



Svensk Fjärrvärme • 101 53 Stockholm • Telefon 08-677 25 50 • Fax 08-677 25 55
Besöksadress: Olof Palmes gata 31, 6 tr. • E-post kontakt@fjarrvarme.org • www.fjarrvarme.org