

Det robusta sjukhuset

UTGÅVA 2008

KBM REKOMMENDERAR ■ 2008:2



KRISBEREDSKAPS
MYNDIGHETEN

KBM REKOMMENDERAR ■ 2008:2

Det robusta sjukhuset

UTGÅVA 2008

Titel: Det robusta sjukhuset – Utgåva 2008
Utgiven av Krisberedskapsmyndigheten (KBM)
Foto: Uno Dellgar
Upplaga: 2 000 ex

ISSN: 1652-2893
ISBN: 978-91-85797-15-8
KBM:s dnr: 315/2008
Grafisk form: AB Typoform

Skriften kan erhållas kostnadsfritt från
Krisberedskapsmyndigheten, materieförvaltning
E-post: bestallning@kbm-sema.se

Skriften kan laddas ner från Krisberedskapsmyndighetens webbplats
www.krisberedskapsmyndigheten.se

KBM REKOMMENDERAR 2008:2

INNEHÅLL

Förord	5
Sammanfattning	6
Läsanvisning	9
DEL 1. ÖVERSIKTLIG DEL	11
Inledning	12
Bakgrund och syfte	14
<i>Bakgrund</i>	14
<i>Mål för SSIK idag</i>	16
<i>Syfte och målgrupp</i>	17
<i>Avgränsning</i>	17
Aktörer som kan påverka robusthet	19
<i>Offentliga organisationer och regelverk</i>	19
<i>Andra aktörer</i>	24
Hot och risker	25
<i>Beroenden i infrastruktur</i>	25
<i>Inträffade händelser</i>	27
<i>Allmänt om riskanalys</i>	30
Robusthet	39
<i>Robusthet mot vad?</i>	39
<i>Robusthet för vem?</i>	39
<i>Robusthet på vilket sätt?</i>	40
Funktionssäkerhet	41
<i>Generalplanearbete – detaljplanering</i>	41
<i>Framsynt planering</i>	42
<i>Byggnader och lokaler</i>	43
<i>Säkerhet i driftmiljön</i>	51
<i>Komplexa tekniska försörjningssystem</i>	52

<i>El</i>	56
<i>Vatten</i>	58
<i>Värme</i>	59
<i>Övrig teknisk försörjning</i>	60
<i>Skydd mot farliga ämnen</i>	61
<i>Informationsteknologi</i>	65
<i>Funktions säkerhet över ansvarsgränser – samverkan</i>	70
<i>Säkerhetsanalyser och funktionskontroll</i>	73
<i>Byggnader och lokaler</i>	73
<i>Försörjningssystem för el, vatten och värme</i>	75
<i>Skydd mot farliga ämnen</i>	82
<i>Tekniskt ledningsstöd för krisledning</i>	84
<i>Sammanhållna funktionsprovningar</i>	84
<i>Provningsrutiner – sammanfattning</i>	86
<i>Uppföljning – fastighetsteknik</i>	87
<i>Kontinuitetshantering</i>	87
<i>Aktuella data från sjukhus</i>	89
DEL 2. FÖRDJUPNINGSDDEL	91
<i>Fördjupning och praktiska råd</i>	92
<i>Byggnader och lokaler</i>	92
<i>El</i>	106
<i>Reservvatten</i>	126
<i>Värme</i>	132
<i>Övrig teknisk försörjning</i>	134
<i>Arbete med säkerhet och informations- säkerhet inom sjukvården</i>	139
<i>Tekniskt ledningsstöd för hälso- och sjukvården vid allvarlig händelse</i>	147
DEL 3. ADMINISTRATIV DEL	149
<i>Referenser och medverkande</i>	150
<i>Litteratur</i>	150
<i>Medverkande</i>	153
<i>Ordförklaringar och definitioner</i>	154

FÖRORD

Syftet med den här skriften är att förmedla kunskap, erfarenheter och värderingsgrunder för att förbättra sjukvårdens funktionssäkerhet. Därmed kan vi möjliggöra en hög patientsäkerhet i vården även under allvarliga händelser.

Målsättningen är att åstadkomma en ändamålsenlig och funktions-säker sjukvård med säkra tekniska funktioner. Den tekniska försörjningssäkerheten har en avgörande betydelse för möjligheterna att upprätthålla sjukvårdens operativa förmåga i samband med kriser.

Arbetet med sjukvårdens robusthet har under många år bedrivits av Socialstyrelsen. Från den första januari 2007 har det arbete som rör tekniska funktioner övergått till Krisberedskapsmyndigheten. Inom detta arbetsområde samarbetar Krisberedskapsmyndigheten med Socialstyrelsen.

Den här skriften är en vidareutveckling av en tidigare skrift med samma titel, utgiven av Socialstyrelsen. Skriften ges ut i samråd mellan Krisberedskapsmyndigheten och Socialstyrelsen.

Arbetet med skriften har följts av en allsidigt sammansatt referensgrupp. Dessutom har vi löpande förankrat skriften med berörda centrala myndigheter och med olika företrädare för sjukvårdshuvudmännen. Liksom i föregående skrift har vi arbetat in erfarenheter från ett mångårigt arbete med rådgivning och stöd till sjukvårdshuvudmännen, liksom resultat från olika forskningsprojekt.

Vi rekommenderar att skriften används vid planering, avtals-skrivning, byggande av anläggningar, drift och underhåll, analys-arbete, utbildning, m.m. I första hand kan den användas inom hälso- och sjukvården, men även i andra tillämpliga sammanhang.

Det är vår förhoppning att den här skriften ska kunna bidra till att förbättra krishanteringsförmågan inom berörda områden.

Nils Svartz

Överdirektör, Krisberedskapsmyndigheten

SAMMANFATTNING

Sjukvården har på senare år fått ökade möjligheter, genom t.ex. nya sjukvårdsmetoder, ny teknik, ökad automatisering, ökad specialisering och differentierad organisation. Samtidigt uppstår nya sårbarheter på grund av t.ex. starka beroenden. Särskilt utvecklas beroendet av fastigheternas stödsystem, där el- och informationsförsörjning får särskild betydelse. I takt med att komplexiteten inom olika områden ökar blir det allt svårare att överblicka de tänkbara konsekvenserna av störningar.

Målsättningen för SSIK-arbetet (Sjukvårdens säkerhet i kris och krig) är att stödja sjukvårdshuvudmännen i deras arbete med att åstadkomma ändamålsenliga och funktionssäkra sjukhus med tillräckliga reservanordningar. En viktig del i SSIK-arbetet är att bygga upp kunskap och att återföra erfarenheter för att de olika funktionerna ska bli säkra och uthålliga.

Syftet med skriften är att förmedla kunskap, erfarenheter och värderingsgrunder för sjukvårdens robusthet, diskutera sätt att möta krav på robusthet och ge tips på goda lösningar.

Skriften tar upp frågor som främst berör allvarliga händelser, med fokus på anläggningar och verksamheter för hälso- och sjukvård. Skriften behandlar främst fastighetsrelaterade funktioner.

När man planerar för säkerhet måste man ta hänsyn till att oväntade händelser inträffar. Förebyggande åtgärder kan naturligtvis inte helt undanröja konsekvenserna av stora olyckor och katastrofer, speciellt inte vid terroristangrepp som utnyttjar svagheter av olika slag. Med en god robusthet kan man emellertid lindra konsekvenserna, även om de inte helt kan förhindras. Skadehändelser av mer eller mindre sannolika slag och med greppbar omfattning får inte ge katastrofala konsekvenser.

I många fall kan storverk åstadkommas med små medel. Detta gäller inte minst i det tidiga arbetet när man planerar anläggningar och funktioner, t.ex. vid generalplanarbete. Då kan man

undvika sårbarhet genom att göra översiktliga analyser. Det gäller främst sårbarhet som beror på hur man placerar eller utformar byggnader, placerar tekniska anläggningar eller funktioner, förebygger bristande redundans i system, etc. Att lägga en god grund för robusthet i tidiga skeden är sällan kostsamt, varken betraktat som utredningskostnad eller som eventuell belastning på slutkostnaden.

Det är viktigt att göra en kravformulering för säkerhet och robusthet. Kravformuleringen bör skrivas i dialog mellan företrädare för verksamheten, med ingående kunskaper om verksamhetens behov, och företrädare för fastighet och tekniska system. I processen att skriva en kravformulering har beredskaps- och säkerhetsansvariga ett särskilt ansvar att se till att allvarliga händelser beaktas.

För att resultaten ska bli bra och kostnadseffektiva måste man ta hänsyn till funktionssäkerhet och frågor om robusthet redan i den tidiga planeringen av nya eller förändrade verksamheter, funktioner och tekniska system. En rad områden bör beröras:

- Analysprocesser
- Framsynt planering
- Robusthet i byggnader och lokaler
- Försörjningssäkerhet för el, vatten, värme, information m.m.
- Skydd mot farliga ämnen

Sjukhusbyggnader är i många fall stora och komplexa och sammanbyggda på ett avancerat sätt. Verksamheten där är viktig för samhället. Lokalerna används dessutom av och för svårutrymda människor. Det medför bl.a. att man måste lösa problem med brandsäkerhet och spridning av rök eller andra skadliga ämnen. Ett begränsat teknikberoende är att föredra.

Tekniska installationer, såsom fjärrvärmeledningar, ångackumulatörer, el-transformatorer, ställverk, syrgasförråd, kylmedietankar etc., kan orsaka explosioner, utsläpp, strålning, brand m.m. och måste placeras med hänsyn till detta.

Avbrott i yttre försörjning av el, telekommunikationer, vatten, värme och IT får inte få allvarliga konsekvenser för verksamheten. Det betyder bl.a. att reserver är nödvändiga.

Som exempel på dimensioneringen av reserver kan nämnas reserver i elförsörjningen. För att klara ett avbrott i elförsörjningen bör akutsjukhusen få egen reservkraft motsvarande helst 100 procent eller mer. Vid val av täckningsgrad för reservkraft bör man också ta hänsyn till att elberoendet kommer att öka i framtiden.

Reserver bör provas under så realistiska förhållanden som möjligt och i tillräcklig omfattning.

Det händer att patienter som kommer till sjukhuset är kontaminerade med kemikalier, smittoämnen eller radioaktiva ämnen. För att dessa ska kunna tas om hand utan risk för personal, andra patienter eller verksamheten, krävs att personalen vet hur de ska ta hand om patienten, och att de har lämplig saneringsutrustning omedelbart tillgänglig.

Modern teknisk försörjning innehåller omfattande datoriserade styr- och reglersystem som påverkar funktioner på olika nivåer. För att man ska kunna vidmakthålla en godtagbar funktionssäkerhet och avhjälpa fel krävs en relevant dokumentation för driften av tekniska system. Det är angeläget att sådan dokumentation, förutom sedvanliga handlingar för drift och underhåll, även beskriver projektörens tankar om system och funktioner. Dokumentationen måste även beskriva hur man avhjälper fel, startar reservdrift, återgår till normaldrift, rapporterar avvikelser m.m.

För att säkerheten ska bli det stöd som eftersträvas i en verksamhet är det viktigt att också säkerhetsfrågorna integreras i och blir en naturlig del i sättet att utföra arbetsuppgifter. Kraven ökar också på att man ska kunna säkerställa informationsflöden och informationsförsörjning med höga krav på säkerhet. Det gäller inte bara inom de egna verksamheterna, utan även över ansvarsgränserna.

Det är angeläget att man beaktar säkerhets- och funktions-säkerhetsfrågor, även för krissituationer och allvarliga händelser, vid upphandlingar och när man skriver avtal om entreprenader av olika verksamheter, exempelvis bolagisering, vårdavtal med extern uppdragstagare, drift av tekniska system etc. Vid all upphandling är god beställarkompetens avgörande för resultatet.

LÄSANVISNING

Skriften är indelad i tre delar.

DEL 1, ÖVERSIKTLIG DEL

Kapitlen i del 1 beskriver aktuella problemområden och förklarar synsätt och grunder för riskhantering inom dessa områden. Kapitlen tar även upp en rad åtgärder som ökar robustheten.

- Kapitlen *Inledning* samt *Bakgrund och syfte* ger bakgrund, syfte och avgränsningar.
- Kapitlet *Aktörer* berör aktörer som är engagerade när det gäller att påverka robusthet.
- Kapitlen *Hot och risker* samt *Robusthet* förklarar synsätt och grunder för den risk- och funktionssäkerhets hantering som skriften handlar om.
- Kapitlet *Funktionssäkerhet* beskriver olika delområden och hur de berörs av arbetet. Kapitlet är avsett att ge en överblick.
- Kapitlet *Säkerhetsanalyser och funktionskontroll* beskriver hur säkerhet och funktionssäkerhet fortlöpande kan analyseras, provas och upprätthållas, och integreras i en verksamhet.

DEL 2, FÖRDJUPNINGSDEL

Den här delen vänder sig främst till den som arbetar inom respektive delområde.

- Kapitlet *Fördjupning och goda råd* är en fördjupning av frågor som tas upp i kapitlet *Funktionssäkerhet*.

DEL 3, ADMINISTRATIV DEL

- Kapitlet *Referenser och medverkande* ger uppgifter om litteratur som hänvisas till i olika avsnitt och om annan litteratur som kan ge ytterligare bakgrund för den särskilt intresserade. Kapitlet redovisar också vilka personer som medverkat i arbetet med den här skriften.
- Kapitlet *Förklaringar* tar upp några uttryck och förkortningar som används i skriften.

DEL 1 **Översiktlig del**

INLEDNING

När man idag talar om beredskap menar man beredskap för många olika risker och hot vid sidan av beredskapen för krig. Samhället förväntas ha en god beredskap och förmåga att hantera olika typer av händelser, alltifrån olyckor, extraordinära händelser och katastrofer till svåra påfrestningar på samhället.

Svåra påfrestningar har beskrivits som olika extrema situationer med låg sannolikhet för att de ska inträffa och som skiljer sig åt i sak. Det finns dock många allvarliga händelser som kan drabba sjukvården och föranleda behov av särskild krisledning. Exempel på sådana händelser kan vara

- långvarigt avbrott i sjukhusets försörjning med el, vatten eller värme
- långvarigt avbrott i system för informationsteknik eller telekommunikationer
- svår olycka med farliga ämnen och många skadade
- brand som ställer krav på utrymning av patienter, personal och utrustning
- allvarlig smitta
- översvämning
- bombhot eller personhot
- terrorism
- extremt väder.

Den tekniska, organisatoriska och ekonomiska utvecklingen skapar nya möjligheter men också nya risker. I takt med att de tekniska systemen blir alltmer komplexa och inbördes beroende, att organisationerna drar upp nya ansvarsgränser, att specialiseringen ökar

etc., blir de tänkbara konsekvenserna av störningar allt svårare att överblicka.

Det är således viktigt att sjukvården har en inneboende robusthet. Robusthet i ett system innebär att systemet har förmåga att tillgodose ett behov trots att det uppstår en störning av ett visst slag. Robusthet är en viktig del i sjukvårdens operativa förmåga och krisledningsförmåga.

BAKGRUND OCH SYFTE

Bakgrund

Nya sjukvårdsmetoder, ny teknik, ökad automatisering, ökad specialisering, differentierad organisation osv. leder i snabb takt till nya möjligheter. Samtidigt uppstår nya sårbarheter på grund av t.ex. starka beroenden. Särskilt utvecklas beroendet av fastigheternas stödsystem, där el- och informationsförsörjning får särskild betydelse.

Den traditionella gränsdragningen mellan aktörer förändras fortlöpande. Härigenom flyttas ansvarsgränser.

En fysisk komplexitet finns i sjukvårdsanläggningar, som ofta är stora byggnadsverk. De är på-, om- och tillbyggda i olika etapper och har avancerad teknisk försörjning. Stora sjukvårdsanläggningar tillhör samhällets mest komplicerade byggnadsverk. Samtidigt påverkas anläggningarna starkt av ständigt nya krav på funktion i olika avseenden och ekonomisk prioritering.

HISTORIK

År 1978 gav chefen för Socialdepartementet i uppdrag åt Civilförsvarsstyrelsen att utreda hur skydd för sjukvården i krig skulle kunna anordnas. Genom samma beslut fick utredningen om sjukvården i krig (USIK) i uppdrag att överväga och lämna förslag om hur ansvar och kostnader för anordnande av skydd för sjukvården i krig principiellt bör regleras. Regeringen förutsatte att de två utredningarna skulle samråda.

Utgångspunkten för Civilförsvarsstyrelsens utredningsarbete i frågan var en förstudie som gjordes under hösten 1977 av Civilförsvarsstyrelsen, Socialstyrelsen, Landstingsförbundet, m.fl. Förstudien fick namnet Sjukvårdens skydd i krig, SSIK.

Allt detta lade grunden till Sjukvårdens skydd i krig, som fastställdes och gavs ut av Civilförvarsstyrelsen i december 1980 (litt 40).

Vidare fick Socialstyrelsen i samband med 1982 års försvarsbeslut regeringens uppdrag att tillsammans med Civilförvarsstyrelsen slutföra utredningen om sjukvårdens skydd i krig, SSIK. I den utredningen ingick omfattande inventerings- och analysarbete, samt flera pilotprojekt. I utredningen konstaterades att skydds- och säkerhetsfrågorna bör ses i ett större perspektiv, där vissa åtgärder måste lösas långsiktigt i ett målmedvetet handlingsprogram, medan andra frågor kunde lösas på kortare sikt.

Utredningen tryckte på behovet av breda synsätt i organisation, byggnation och tekniska system, för att bäst gagna funktionsförmågan och den operativa förmågan i såväl krig som under påfrestningar i fred. Utredningen Sjukvårdens säkerhet i krig, SSIK Slutrapport (litt 39) gavs ut 1986 och inriktningen lades fast vid försvarsbeslutet 1987.

Vid försvarsbeslutet 1987 tilldelades Socialstyrelsen ekonomiska medel för att kunna ge stöd till sjukvårdshuvudmännen. I det fortsatta arbetet har benämningen "SSIK" behållits för verksamhetsområdet, medan förkortningens (SSIK) betydelse modifierats till Sjukvårdens säkerhet i kris och krig.

I takt med samhällsutvecklingen och hotbildens utveckling, som återspeglas i de senare försvarsbesluten, har fokus sedermera lagts på allvarlig händelse, där extraordinär händelse i lagens mening inryms.

Från och med år 2007 har SSIK-arbetet och det statliga stödet till sjukvårdshuvudmännen inom ramen för SSIK, övertagits av Krisberedskapsmyndigheten. Samverkan sker med Socialstyrelsen.

RAPPORTER	Sjukvårdens skydd i krig 1980	Sjukvårdens säkerhet i krig – SSIK Slutrapport 1986		Akutsjukhus – Funktions-säkerhet i fred och krig 1996	Det robusta sjukhuset 2002		
ANALYSER	Exemplet Halmstad Civilförvarsstyrelsen bekostar	Flera pilotprojekt Två pilotlandsting Civilförvarsstyrelsen bekostar		Analys, samtliga sjukhus Landstingen beställer Socialstyrelsen ger bidrag	Nytt upplägg, 2003		
PROCESSER	Första SSIK-utredningen Civilförvarsstyrelsen på uppdrag av Socialdepartementet	SSIK-utredning Socialstyrelsen och Civilförvarsstyrelsen på uppdrag av Regeringen		SSIK, ett verksamhetsområde Socialstyrelsen		SSIK, övergår till Krisberedskapsmyndigheten	
	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
							2010

Figur 1. Historik i sammandrag. Det översta fältet i figuren illustrerar samlade avrapporteringar av hela SSIK-processen. Det mellersta fältet illustrerar riskanalyser som direkt stötts med statliga bidrag. Det nedre fältet illustrerar processen och vilka myndigheter som styr den. Där ingår även statliga bidrag till åtgärder.

Mål för SSIK idag

Målsättningen för det statliga SSIK-arbetet är att genom utredning, information och ekonomiska bidrag påverka och stödja sjukvårdshuvudmännen i deras arbete med att åstadkomma ändamålsenliga och funktionssäkra sjukhus med tillräckliga reservanordningar. En viktig del i arbetet är kunskapsuppbyggnad och återföring av erfarenhet, inklusive nätverk, för att de olika funktionerna ska bli säkra och uthålliga. Häri ingår stöd till återkommande riskanalyser och funktionskontroll för att bli varse sårbara områden och punkter, samt att hitta vägar att stärka robustheten där det är befogat. För att resultatet ska bli bra och kostnadseffektivt måste robusthetsfrågor finnas med redan i den tidiga planeringen av nya eller förändrade verksamheter, funktioner och tekniska system.

Statligt stöd ges för tillägg utöver sjukvårdshuvudmännens egna vardagskrav. Förekomst och omfattning av det statliga stödet beslutas från tid till tid.

Syfte och målgrupp

Syftet med den här skriften är att redovisa kunskapsunderlag och värderingsgrunder för sjukvårdens robusthet, diskutera sätt att möta krav på robusthet och ge tips på goda lösningar.

För sjukvårdsanläggningar handlar det ofta om förebyggande åtgärder. Även för reservanordningar, analyser, funktionskontroller och rutiner handlar det om förebyggande arbete, men också om krishantering.

Målgrupperna är främst

- beslutsfattare (politiker och tjänstemän) vid landsting (motsvarande), sjukhus och kommuner inom berörda områden samt andra vårdgivare
- verksamhets- och projektansvariga vid landsting (motsvarande), sjukhus och kommuner inom berörda områden
- teknik- och driftansvariga inom berörda områden
- beredskaps- och säkerhetsansvariga vid landsting, sjukhus och kommuner
- konsulter (utredare, projektörer, arkitekter m.fl.)
- entreprenörer inom berörda områden (byggande, teknisk drift, tekniskt underhåll, partnering-samverkan, verksamhetsdrift, m.m.).

Avgränsning

Skriften tar upp frågeställningar som främst berör allvarliga händelser och med fokus på anläggningar och verksamheter för hälso- och sjukvård. För andra förutsättningar för planering, byggande, drift, m.m. hänvisas till dokument från Boverket och en rad andra myndigheter.

Skriften behandlar främst fastighetsrelaterade funktioner.

Den behandlar också frågor som rör funktionssäkerhet över traditionella disciplinränser. Dit hör t.ex. vissa IT-frågor och organisationsfrågor.

Den berör däremot inte, annat än sekundärt, frågor som rör exempelvis livsmedelsförsörjning, avfall eller medicinteknisk utrustning.

AKTÖRER SOM KAN PÅVERKA ROBUSTHET

Risk- och säkerhetsfrågor och frågor som rör funktionssäkerhet och robusthet för samhällsviktiga verksamheter genomsyrar skilda vetenskapsfält och ansvarsområden. Roller och ansvarsfördelning i samhället följer vid varje tid gällande lagar och förordningar, samt den praxis som utvecklats i samhället.

Det finns ett behov av att vidareutveckla risk- och säkerhetsfrågor såväl i krav och råd från myndigheter som hos aktörer som bygger och driver anläggningar och organisationer för samhällsviktig verksamhet.

Offentliga organisationer och regelverk

I det följande berörs några myndigheter som har anknytning till funktionssäkerhet och robusthet för samhällsviktiga verksamheter i Sverige. Dessutom behandlas planeringssystemet för beredskap och krishantering.

OFFENTLIGA ORGANISATIONER

Kommunerna har geografiskt områdesansvar och ansvar för hänsyn till miljö- och riskfaktorer i samband med samhällsplanering och bygglovsprövning inom eget geografiskt område. De har också ansvar för viss hälso- och sjukvård, socialtjänst m.m., liksom kommunal teknisk försörjning.

Landstingen ansvarar bl.a. för att organisationen är ändamålsenlig inom respektive landstings geografiska område och för funktions- och driftsäkerhet inom den landstingskommunala hälso- och sjukvården.

Länsstyrelserna har geografiskt områdesansvar och bevakar statens intressen vad gäller samhällsplaneringen. De ska ingripa vid

översikts- och detaljplaner när det finns särskilda skäl. Länsstyrelserna ska också vara vägledande och rådgivande för kommunerna i arbetet med miljö- och riskfaktorer i samhällsplaneringen. De har också ansvar för samordning vid svåra påfrestningar och krig.

Socialstyrelsen är en statlig myndighet under Socialdepartementet, med en mycket bred verksamhet och många olika arbetsuppgifter inom områden som rör socialtjänst, hälso- och sjukvård, hälsoskydd, smittskydd och epidemiologi.

Krisberedskapsmyndigheten, KBM, är en myndighet med uppgift att samordna arbetet med att utveckla krisberedskapen i det svenska samhället.

I princip vart tredje år (tidigare vart femte år) beslutar *regering* och *riksdag* övergripande i ett totalförsvarsbeslut om vilka satsningar och prioriteringar som ska göras mot bakgrund av hotbilder och förmåga. Det senaste försvarsbeslutet vid denna skrifts tryckning togs år 2005/2006. Eftersom teknik-, samhälls- och omvärldsförändringen går så snabbt kommer riksdag och regering från och med 2005 att mer löpande följa upp Försvarsmaktens arbete, så att inriktningen kontinuerligt kan justeras för att man ska nå de uppsatta målen.

Regeringen beslutade i juni 2006 att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att genomföra en översyn av verksamheterna vid Statens räddningsverk, Krisberedskapsmyndigheten och Styrelsen för psykologiskt försvar i syfte att lämna förslag till en preciserad uppgifts-, ansvars- och resursfördelning. Utredningen överlämnade i maj 2007 betänkandet *Alltid redo!* En ny myndighet mot olyckor och kriser (SOU 2007: 31) (litt 1). I mars 2008 lämnade regeringen Proposition 2007/08:92 *Stärkt beredskap – för säkerhets skull*, samt Kommittédirektiv 2008:27. Förändringen, som bl.a. innebär att KBM upphör den 31 december 2008, är aviserad i budgetpropositionen för 2008. Våren 2008 bildas en organisationskommitté för den nya myndigheten mot olyckor och kriser. Den nya myndigheten, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, beräknas börja verka från 1 januari 2009.

REGELVERK SOM STYR KRISBEREDSKAP

På uppdrag av regeringen utarbetades ett reformerat planeringssystem under 2002 av Överstyrelsen för civil beredskap, i samarbete med ett stort antal myndigheter. Se *Ett refererat planeringssystem*

(litt 19). Grunden för det reformerade planeringssystemet är att skapa en krishanteringsstruktur i samhället som tar ett tydligt helhetsgrepp. Planeringen och verksamheten ska vara inriktad mot att kunna hantera situationer både vid svåra påfrestningar på samhället i fred och vid höjd beredskap.

Planeringssystemet styrs främst av en lag och några förordningar från 2006.

Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (litt 4). Bestämmelserna i denna lag syftar till att kommuner och landsting ska minska sårbarheten i sin verksamhet och ha en god förmåga att hantera krissituationer i fred. Kommuner och landsting ska därigenom också uppnå en grundläggande förmåga till civilt försvar. Vad som sägs i denna lag om landsting gäller också kommuner som inte ingår i något landsting.

Förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (litt 6). Denna förordning innehåller bestämmelser som ansluter till lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap och lagen (1992:1403) om totalförsvar och höjd beredskap.

Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap (litt 5). Bestämmelserna i denna förordning syftar till att statliga myndigheter genom sin verksamhet ska minska sårbarheten i samhället och utveckla en god förmåga att hantera sina uppgifter under fredstida krissituationer och höjd beredskap. Denna förordning innehåller föreskrifter som dels reglerar krisberedskapen, dels ansluter till vad som föreskrivs i lagen (1992:1403) om totalförsvar och höjd beredskap.

Planeringssystemet innebär att planering och verksamhet ska vara inställt på att genom förebyggande arbete öka samhällets robusthet och på att kunna hantera svåra påfrestningar på samhället i fred och vid höjd beredskap, och inte som tidigare i huvudsak på en situation där krig hotar.

Generellt gäller att *landsting* och *kommuner* alltid har ansvar för sin egen verksamhet, bl.a. hälso- och sjukvård respektive omsorg, inklusive allt som hör dit, oavsett driftform. Centrala myndigheter lämnar råd och stöd inom olika områden.

I sin planeringsinriktning för hur arbetet ska genomföras anger Krisberedskapsmyndigheten tre huvudprinciper; ansvars, likhets- och närhetsprincipen.

Ansvarsprincipen innebär att den som har ansvar för en viss verksamhet under normala fredstida förhållanden, har motsvarande ansvar för verksamheten under en kris- eller krigssituation.

Likhetsprincipen innebär att en verksamhets lokalisering och organisation så långt det är möjligt ska vara densamma såväl under fredstida förhållanden som under kris eller krig.

Närhetsprincipen innebär att en kris ska hanteras där den inträffar och av dem som är närmast berörda och ansvariga.

Andra viktiga regelverk för hälso- och sjukvården är *Hälso- och sjukvårdslagen* (litt 7) och *Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd SOSFS 2005:13* (litt 9).

SAMVERKANSOMRÅDEN

I planeringssystemet ingår *Samverkansområden*, inom och mellan vilka samverkans- och bevakningsansvaret har fördelats på centrala myndigheter. Detta gäller enligt *förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap* (litt 5).

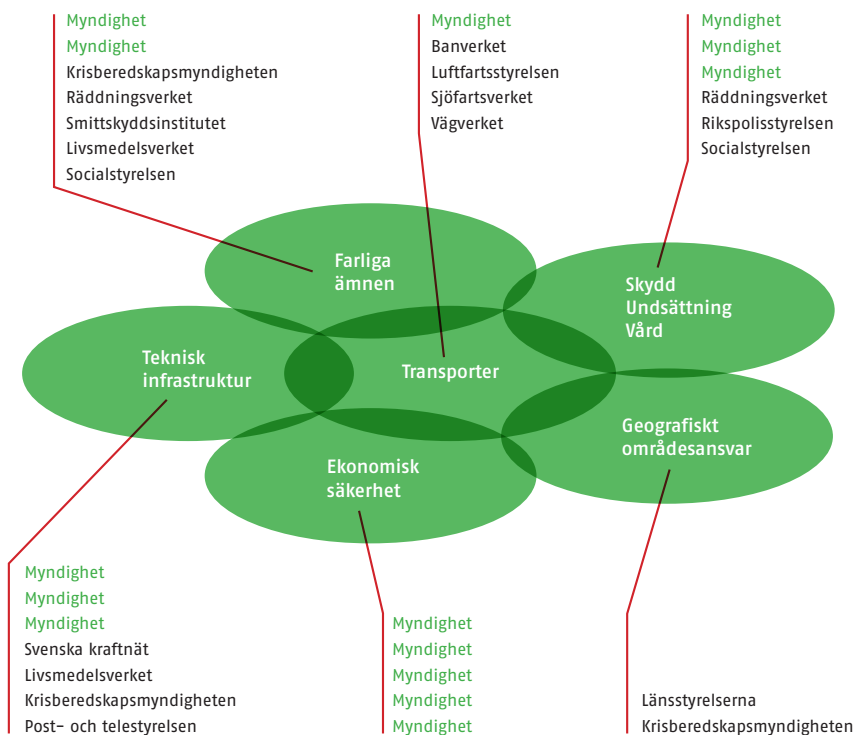
Av de totalt sex samverkansområdena finns Socialstyrelsen representerad i två, nämligen *Skydd, undsättning och vård* samt *Farliga ämnen*.

Krisberedskapsmyndigheten finns representerad i samverkansområdena *Geografiskt områdesansvar*, *Farliga ämnen* och *Teknisk infrastruktur*.

För samverkansområdet *Skydd, undsättning och vård*, finns *Socialstyrelsen*, *Statens räddningsverk* och *Rikspolisstyrelsen* bland de centrala myndigheter som har särskilt ansvar.

För samverkansområdet *Farliga ämnen* finns *Krisberedskapsmyndigheten*, *Socialstyrelsen*, *Livsmedelsverket*, *Statens räddningsverk* och *Rikspolisstyrelsen* bland de centrala myndigheter som har särskilt ansvar.

Samverkansområdet *Teknisk infrastruktur* avser i detta sammanhang den nationella infrastrukturen och inkluderar således inte t.ex. den tekniska infrastrukturen som finns inom ett sjukhusområde. De centrala myndigheter som har särskilt ansvar inom samverkansområdet *Teknisk infrastruktur* är: *Affärsverket svenska kraftnät*, *Elsäkerhetsverket*, *Krisberedskapsmyndigheten*, *Livsmedelsverket*,



Figur 2. Exempel på myndigheter med särskild uppgift inom samverkansområden för fredstida krishantering och höjd beredskap. Endast ett fåtal myndigheter är nämnda i figuren. OBS! Bilden förändras från 1 januari 2009, då Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, börjar sin verksamhet, medan Krisberedskapsmyndigheten och Räddningsverket upphör.

Post- och telestyrelsen, Statens energimyndighet och Styrelsen för psykologiskt försvar.

Socialstyrelsen är således inte ansvarig myndighet inom samverkansområdet Teknisk infrastruktur. Däremot har Socialstyrelsen och Krisberedskapsmyndigheten en rådgivande och stödjande roll när det gäller sjukvårdens funktions- och driftsäkerhet, där bl.a. teknisk infrastruktur inom sjukhusområden ingår.

Boverket verkar ur samhällsplaneringssynpunkt för att samordna myndigheters arbete med underlag för att utforma och tillämpa plan- och bygglagen, PBL. Boverket har där ansvar för att förhindra svåra påfrestningar på samhället i fred. Boverket finns dock

inte med bland de myndigheter som har särskilt ansvar inom samverkansområden enligt regeringens förordning (litt 5).

Andra aktörer

För att åstadkomma en grund för optimal utveckling, med hänsyn till sårbarhet och säkerhet, arbetar flera myndigheter på att öka kunskapen om vad olika funktionskrav innebär och hur man ska kunna hantera riskfrågor bättre i framtiden. SSIK-arbetet är ett led i detta.

Det är ofta lämpligt att fastställa normer i form av funktionskrav och inriktningar och sådana har blivit allt vanligare. För att systemet ska fungera krävs dels att respektive myndighet klargör vad normen eller inriktningen innebär, dels att aktörer på marknaden har rätt kunskap för de analyser och värderingar som måste göras. Det är också viktigt att forsknings- och undervisningsväsendet backar upp med relevant kunskap och utbildning.

Vid frågor som rör säkerhet och funktionsssäkerhet för samhällsviktig verksamhet räcker inte alltid skrivna normer för att man ska uppnå ett visst definierat resultat. Hot och möjliga skadehändelser måste analyseras såväl med hänsyn till sannolikhet för att de ska inträffa som till konsekvens om de inträffar.

Det allmänna förhållningssättet på marknaden är att produkttillverkare, byggherrar, konsulter och entreprenörer koncentrerar sig på att följa lagar, förordningar och praxis. Vid frågor som berör exempelvis säkerhet, miljö eller resurshushållning är det vanligt att man undersöker vad som måste göras enligt tvingande dokument. Sådant som inte faller inom tvingande åtgärder riskerar att lämnas utan åtgärd. För extrema situationer hänvisas till force majeure, vilket bör uppmärksammas när man skriver avtal.

HOT OCH RISKER

Med begreppet *hot* menas i denna skrift: Möjlighet att en skadehändelse ska inträffa. Detta innefattar såväl naturliga, oavsiktligt framkallade som avsiktligt framkallade händelser.

Begreppet *risk* används i dagligt tal i flera betydelser. Här används riskbegreppet med följande innebörd: Risk är en kombination av sannolikheten för skadehändelser och deras negativa konsekvenser för liv, hälsa, miljö och egendom.

Beroenden i infrastruktur

I takt med att samhället blir alltmer komplext ökar beroenden av olika slag. Medicinska och tekniska system är mycket beroende av el samt tele- och informationsteknik, IT. Samtidigt är försörjningen med el, teleteknik, och information ömsesidigt beroende av varandra. På grund av ökande komplexitet ökar också beroendet av nyckelpersoner och experter. Liknande beroendeförhållanden finns inom alla funktionsområden.

I en krissituation måste ett antal system och funktioner fungera som de alltid gjort, medan andra system som normalt inte är i drift, ska träda till. Exempel på de förra är elförsörjning, informationsförsörjning samt vatten- och värmeförsörjning. Exempel på de senare är alternativrutiner, reservkraft, avstängning i brandcellsgränser och rökevakivering.

EL, BEROENDE AV TELE

För att analysera sårbarheten i elförsörjningen måste en rad aspekter beaktas på både lokal, regional, nationell och, i allt högre grad, nordisk och internationell nivå. På senare år har en ökad användning av informationsteknologi och elmarknadens reformering och internationalisering påverkat säkerheten inom elförsörjningen.

Ungefär hälften av landets behov av elkraft täcks under normala förhållanden av vattenkraft, medan den andra hälften domineras av kärnkraft. En stor del av den svenska elkraften överförs mycket långa sträckor eftersom de största vattenkrafttillgångarna finns i Norrland, medan tyngdpunkten på förbrukningen ligger i mellersta och södra Sverige.

Från och med årsskiftet 1995/96 har den svenska elmarknaden avreglerats. Reformen syftar till att ge förutsättningar för ett rationellare utnyttjande av produktions- och överföringsresurserna och att tillförsäkra kunderna flexibla leveransvillkor till lägsta möjliga pris.

I och med avregleringen har ett antal produktionsanläggningar för topp- och reservdrift tagits ur drift. Det har medfört att elförsörjningen på nationell nivå minskat sina marginaler, vilket förorsakat kritiska leveranssituationer under perioder med hög efterfrågan. Samtidigt ökar elbehovet i samhället. På senare tid har man åter i viss utsträckning börjat iordningställa topp- och reservanläggningar.

IT- och teleberoendet accentueras vid en kritisk leveranssituation för el eftersom förmågan att fördela de knappa resurserna då har extra stor betydelse. Ett bortfall av IT-stödet kan vid en sådan situation innebära att försörjningsstrukturen för riksnätet kollapsar.

TELE, BEROENDE AV EL

Samhället blir alltmer beroende av teleteknik och Internet. Teleteknik har genom bredbandsutvecklingen kraftigt ökat sitt beroende av el.

Bredbandsnätet har stora fördelar och får fler och fler användningsområden. Många av dem är avgörande för t.ex. betalningssystem och för livsviktiga system, såsom telemedicin och sjukvård i hemmet. Samtidigt blir samhället alltmer sårbart och känsligt för sabotage. Strömavbrott får omedelbara och allvarliga konsekvenser.

Det finns redan idag ett ömsesidigt beroendeförhållande mellan el och teleteknik. Vid långvariga strömavbrott riskerar även telesystemen att släckas ner. Utan tillgång till IT-stöd via telesystemen är det mycket komplicerat och tidsödande att åter starta elsystem.

En fördelaktig egenskap i det tidigare fasta telesystemet var att det under ca åtta timmar var nära nog oberoende av energiförsörjning ända ut till den enskilda telefonapparaten, eftersom

det fanns centrala reservbatterier och andra reservfunktioner. Det innebar att det dåvarande telesystemet var mycket tillgängligt och kunde användas som ett trygghetsskapande nödtelefonsystem – livlinesystem. Detta oberoende förändras när ansvarsfördelning och teknik förändras.

Med Internet och bredband försvinner oberoendet av energitillförsel från det vanliga elnätet. Telefonapparaten som tidigare fick ström från telenätet ersätts i Internet av en lokalt ansluten datoriserad telefon.

Inträffade händelser

Det vi betraktar som osannolika händelser inträffar då och då. Många händelser är för stora, eller för nära, för att man ska kunna tro att de ska inträffa. För att inte tala om alla andra stora och små olyckor och skador som inträffar och i många fall beror på den mänskliga faktorn.

EL

Avregleringen av elmarknaden i Kalifornien vid mitten av 1990-talet, för att få en väl fungerande elmarknad med sänkta elpriser, startade en elkris. Under vintern och våren 2001 blev privatpersoner och företag periodvis utan el på grund av oklara förutsättningar på elmarknaden, dåligt samarbete mellan involverade aktörer och bristande insikt om kommande elbehov. Ransonering, avkoppling av el, och roterande bortkoppling genomfördes.

Under några kalla februaridagar 2001 stod Sverige nära en situation där liknande åtgärder som i Kalifornien hade kunnat bli nödvändiga. Varningar för Sveriges del gick ut även för vintern 2002/2003.

I maj 2002 inträffade ett omfattande elavbrott i nordvästra Storstockholm. Ca 50 000 invånare, eller 17 000 elabonnenter, var utan elektricitet i drygt två dygn. Orsaken var överhettning i en kabel i Akallatunneln. Ett år tidigare inträffade en liknande händelse i samma område, även då orsakad av en brand i Akallatunneln. Gemensamt för de båda händelserna var att alternativa matningsvägar för elkraft saknades.

VATTEN

I september 2006 inträffade en vattenläcka vid råvattenintaget till Sörmons vattenverk, som bl.a. försörjer Centralsjukhuset i Karlstad med vatten. Konsekvensen av läckan blev att pumpstationen och hela ledningen till vattenverket slogs ut. Ledningen ligger på minst åtta meters djup vilket försvårade reparationsarbetet. Verksamheter inom Centralsjukhuset i Karlstad som direkt hotades i en bristsituation förberedde handlingsplaner. Sjukhusen i Arvika, Torsby, Karlskoga och Örebro var varslade om situationen. Det tog flera veckor innan det kritiska läget kunde brytas.

I oktober 2007 har en halv miljon invånare i Oslo anmodats att koka sitt dricksvatten, pga omfattande fynd av parasiter i vatten-systemet. Sjukhusen Ullevål, Aker och Rikshospitalet, fick vatten från tankbilar.

INFORMATIONSTEKNIK

I såväl Västra Götalandsregionen som Landstinget i Östergötland drabbades datasystemen av omfattande virusangrepp under 2001 respektive 2002. Båda gångerna var det s.k. "maskar" som angrep systemen. Angreppen fick följder som varade i ca tio dygn. Integrerade system gjorde t.ex. att angreppen på administrativa system spreds vidare och störde styrningen av tekniska funktioner.

I mars 2006 drabbades Landstinget i Östergötland av ett nytt omfattande avbrott i datasystemen. Avbrottet varade större delen av den normala arbetsdagen. Det ledde bl.a. till följande: det gick inte att ringa mellan sjukhusen, vissa dörrar gick i lås medan andra öppnades, ventilation slutade fungera, betydande delar av informationsutbytet omöjliggjordes, larm och indikeringar var ur funktion, ritningar som behövdes för omkopplingar var inte åtkomliga, patientverksamheter måste avbrytas eller ändras, etc. Ett par av sjukhusen har separata system och berördes inte.

TELEKOMMUNIKATIONER

Ett åskväder i juli 2006 förorsakade samtidiga telebortfall vid Universitetssjukhuset i Örebro och vid Lindesbergs lasarett. Vid Universitetssjukhuset i Örebro var alla akutnummer för personsökning vid larm, samt 2000 anknytningar, ur funktion i femton timmar. Vid

Lindesbergs lasarett var det totalstopp i teletrafiken i drygt tio timmar och stopp i 700 anknytningar i drygt sexton timmar.

BRAND

I januari 2008 inträffade en brand på ett sjukhus i London. Det rör sig om en av världens främsta cancerkliniker. Ca 90 patienter befann sig på sjukhuset, betydligt färre än normalt beroende på att det var helg. Mitt i branden försökte kirurger avsluta sina operationer, men efter drygt två timmar hade all personal och alla patienter, tack vare gynnsamma omständigheter, evakuerats till en kyrka och två närliggande sjukhus.

TERRORISM

TVå 110-våningars byggnader, World Trade Center i New York, med ca 40 000 arbetsplatser angreps den 11 september 2001 under kon-
torstid av terrorister. Två kapade passagerarplan med passagerare ombord flög rätt in i husen och kraschade. Samtidigt kraschade ett tredje kapat passagerarplan i försvarshögkvarteret Pentagon. Höghusen fattade eld och kollapsade efter någon timme. Delar av försvarshögkvarteret fattade eld och kollapsade. Sammanlagt omkom flera tusen människor vid dessa händelser.

Under hösten 2001 spreds antrax i brev, främst till flera adresser i USA. Samtidigt förekom ett antal brev som utgavs innehålla antrax, men visade sig vara ofarliga. Bl.a. Sverige drabbades av sådana brev.

Den 20 februari 2002 rapporterade den italienska polisen att man gripit fyra personer med stora mängder cyanid och kartor över Rom, där den amerikanska ambassaden var utmärkt. Personerna greps i en lägenhet i södra Rom. Där hittade man bl.a. fyra kilo cyanid, nog för att döda mängder av människor, och kartor över den italienska huvudstadens vattensystem. Polisen kom dem på spåren när de utredde misstänkta terroristorganisationer i Italien. Utredningar som gjorts efter terrordåden i USA har visat att terrornätverk har använt Italien som bas för att planera attentat (Källa: TT 020220).

EXTREMT VÄDER OCH ANDRA NATURFENOMEN

Färjan M/S Estonia sjönk 1994 i Östersjön med över 800 passagerare. En sådan olycka var tidigare otänkbar enligt den allmänna uppfattningen.

Extremt väder i januari 1998 förorsakade omfattande strömavbrott i östra Kanada (litt 30). Underkylt regn under flera dygn gav kraftig isbeläggning på elledningar, som tillsammans med vindpåverkan fick kraftledningsstolpar att brytas sönder i stor omfattning. Elsystemet bröts på några dagar successivt ner varvid tre miljoner invånare blev utan elektricitet. Omkring 400 000 invånare var utan elektricitet i tre till fyra veckor. Återuppbyggnaden gjordes delvis provisoriskt för att försöka minska avbrottets varaktighet. Tack vare viss grad av egen reservkraft klarade sig sjukvården någorlunda bra, bl.a. genom starkt selekterad verksamhet under elavbrottsstiden. Ett sjukhus var dock nära att behöva evakueras.

Den 26 december 2004 tog en tsunami, en flodvågskatastrof, i Indiska oceanen en kvarts miljon människoliv. Många fler skadades, miste anhöriga eller förlorade sina hem. Allmänheten fick tidigt vetskap om det inträffade i mediernas rapportering. Snart stod det klart att en omfattande katastrof hade inträffat. Tusentals svenskar som semestrade i Thailand i de berörda områdena hade drabbats. Källa (litt 12).

Stormen Gudrun drog in över Götaland och sydligaste Svealand under lördagen och natten till söndagen den 8 och 9 januari 2005. Stormen ledde till störningar i elförsörjning, telekommunikationer och trafik. Den 30 januari var fortfarande 12 800 hushåll utan el och över 500 mil elkablar var trasiga.

Räddningsverket tillhandahåller en databas över naturolyckor i Sverige.

Allmänt om riskanalys

Riskanalyser kan utföras med en rad metoder, som var och en är anpassad för sitt speciella ändamål. Till riskanalyser brukar även räknas en rad metoder som egentligen inte är kompletta riskanalyser, utan mera delanalyser eller underlag till analyser.

En vanlig metod att analysera risker är att studera sannolikhet för att oönskade händelser inträffar, samt konsekvenser om de

inträffar. En sammanvägning av sannolikhet och konsekvens ger en fingervisning om risknivå och kan därmed utgöra ett beslutsunderlag för eventuella åtgärder.

Beroende på sammanhang kan man behöva sortera sannolikhet och konsekvens lite olika. Vid riskanalyser för samhällsbyggnad tillämpas långa tidsintervall för sannolikhet, varvid även mycket sällsynta händelser och möjliga händelser som ännu inte inträffat fångas in. Vid mera vardagliga analyser av verksamheter räcker det ofta att ta med förhållandevis frekventa händelser.

När man analyserar patientsäkerhet enligt HFMEA-metoden (Healthcare Failure Mode Effect Analysis) för vardagens sjukvård bedöms sannolikhet och konsekvens, enligt *Händelseanalys & Riskanalys, Handbok för patientsäkerhetsarbete* (litt 13), i princip från patientens perspektiv.

Lagen om extraordinära händelser (litt 4), ser mera ur ett samhällsperspektiv.

TERMER OCH BEGREPP

Innebörden av vissa begrepp beror bl.a. på vilket perspektiv man har. Exempelvis innebär det katastrof för en patient om en händelse medför kvarstående allvarliga men för hälsan, eller om livet inte kan räddas. För samhället innebär katastrof något annat. Enligt *Fredstida katastrofmedicinsk beredskap och planläggning inför höjd beredskap, SOSFS 2005:13* (litt 9) innebär **katastrof** följande: allvarlig händelse där tillgängliga resurser är otillräckliga i förhållande till det akuta behovet och belastningen är så hög att normala kvalitetskrav trots adekvata åtgärder inte längre kan upprätthållas.

Extraordinär händelse definieras enligt *lagen om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap* (litt 4) enligt följande: en sådan händelse som avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner och kräver skyndsamma insatser av en kommun eller ett landsting. Begreppet *extraordinär händelse* inryms inom begreppet *allvarlig händelse*.

Allvarlig händelse definieras enligt *Fredstida katastrofmedicinsk beredskap och planläggning inför höjd beredskap, SOSFS*

2005:13 (litt 9) enligt följande: händelse som är så omfattande eller allvarlig att resurserna måste organiseras, ledas och användas på särskilt sätt.

Av Socialstyrelsens termbank (litt 10) följer att:

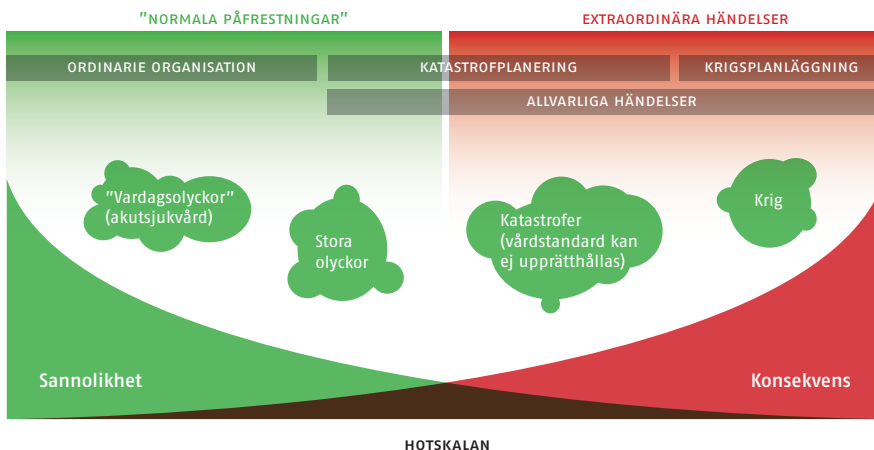
Allvarlig händelse används här som ett samlingsbegrepp inom hälso- och sjukvård, hälsoskydd, smittskydd och socialtjänst för olika typer av händelser inklusive risk för eller hot om sådana. Som exempel på allvarliga händelser kan nämnas transportolyckor, explosioner, bränder, utbrott av allvarlig smitta, spridning av farliga ämnen, infrastrukturstörning och väpnat angrepp samt psykosocial påverkan på samhället som en följd av traumatiska händelser. Allvarliga händelser kan i vissa fall få konsekvenser som innebär att lagen om extraordinära händelser (litt 4) kan behöva tillämpas. Allvarliga händelser kan undantagsvis utgöra en svår påfrestning på samhället i fred.

RISKANALYS

Analys med funktionssäkerhetsperspektiv bör spegla ett spann som inkluderar såväl vardagen som allvarlig händelse, men med tyngdpunkt på allvarlig händelse.

Riskanalys bör

- identifiera riskkällor, bedöma sannolikhet för oönskade händelser och deras konsekvenser på lång och kort sikt
- lämna förslag på åtgärder före, under och efter händelsen eller avbrottet, för att säkra verksamheten och/eller den tekniska funktionen
- ge svar på vad som sätter gränser för förmågan att omhänderta drabbade eller i övrigt mildra skadan.



Figur 3. Hotskala. Bilden ska inte läsas som en exakt beskrivning. Den har endast till uppgift att visa ungefärliga samband.

För att bilda sig en god uppfattning om risknivåer är det lämpligt att man sorterar sannolikhet respektive konsekvens utefter skalor och sedan sammanställer resultatet i en matris.

Man ska inte överskatta värdet och exaktheten i analyser som utförs med till synes matematisk noggrannhet. Det finns osäkerheter i alla bedömningar, även sådana som bygger på observerat utfall, särskilt eftersom vi här främst talar om allvarliga händelser som inte har frekventa utfall. Man måste även hålla i minnet hur risker uppfattas och vad som är skrämmande.

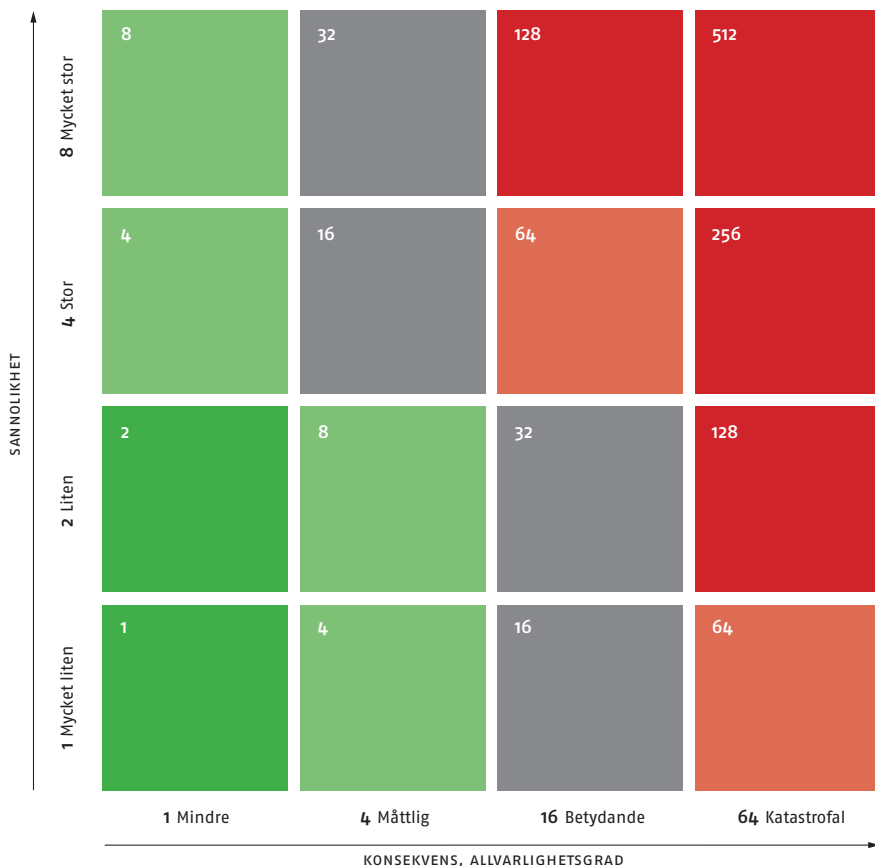
Ändå är det mycket värdefullt att genomföra riskanalyser på ett systematiskt sätt, där man tvingas kvantifiera på ett sätt som i efterhand ska kunna spåras.

I arbetet med riskanalyser är det viktigt att företrädare för såväl verksamheten som fastighet och tekniska system medverkar. Beredskaps- och säkerhetsansvariga har särskilt ansvar att se till att allvarliga händelser inkluderas i analyserna. På så sätt kan realistiska konsekvensbedömningar balanseras mot riskreducerande åtgärdsförslag med åtföljande kostnader. Det leder också till att man vet vilka realistiska krav man kan ställa vid förändringsarbeten. Se även avsnittet *Framsynt planering*.

När man använder en riskmatris enligt figur 4, är det viktigt att man är konsekvent i sina värderingar. Skalornas olika steg bör ha

ett bestämt förhållande sinsemellan. I figur 4 representerar varje nytt steg på sannolikhetskalen dubbelt så hög sannolikhet som vid närmast underliggande steg. I figuren representerar på motsvarande sätt varje nytt steg på konsekvensskalan fyra gånger så stor konsekvens som för närmast underliggande steg.

I figur 4 finns fyra nivåer på vardera skalan. Man kan i stället välja fem eller sex steg om det är befogat.



Figur 4. Riskmatrix. Siffrorna på de två axlarna representerar nivå, i relativa eller absoluta termer, för respektive axel. Siffrorna i rutorna representerar risknivå, där den översta högra rutan representerar en risknivå som är drygt 500 gånger så hög som i den nedre vänstra rutan. Risknivå i figuren är en produkt av sannolikhet och konsekvens.

När man diskuterar val av tidsintervall för inträffande, vid bedömning av sannolikhet, måste man komma ihåg att det handlar om en specifik händelse som drabbar en specifik funktion eller plats. Om man exempelvis anser att ett tvåtimmars strömavbrott kan inträffa med tidsintervallet 1 till 2 år för ett utpekad sjukhus, så menas precis det sjukhuset, inte att ett sådant avbrott inträffar någonstans i den landsändan med det intervallet.

På sannolikhetsskalan kan man t.ex. välja att den nedersta nivån representerar förväntat inträffande en gång inom 5 till 30 år, eller längre intervall. Den översta nivån kan exempelvis representera förväntat inträffande flera gånger under ett år.

På konsekvensskalan bör man bedöma olika konsekvensslag var för sig. T.ex. konsekvenser för hälsa, med obehag eller obetydlig skada eller övergående funktionsnedsättning i rutan längst till vänster. I rutan längst till höger kan man sätta flera dödsfall.

Konsekvenser för organisationen eller egendomen kan bedömas i ekonomisk skada, med spännvidden exempelvis högst 0,5 mnkr i den nedre nivån och minst 20 mnkr i den översta.

För skada på miljön använder Räddningsverket grad av utbredning eller grad av sanering som måttstock.

RISKVÄRDERING, PRIORITERING

Att värdera resultatet av en riskanalys och prioritera åtgärder där risker bedöms vara för höga, är nästa steg. För beslutsunderlag är det ett bra sätt att ordna uppgiften i prioritetsnivåer. Om vi återgår till figur 4 kan man sätta allt som fått risknivå över hundra i prioritet 1, allt med risknivå över 50 men högst 100 i prioritet 2, etc.

SKILDA PERSPEKTIV

Risk- och sårbarhetsanalyser kan göras med olika perspektiv, beroende på vad resultatet ska användas för.

Underifrånperspektiv

Analys med underifrånperspektiv innebär att medarbetare ute i olika verksamheter svarar på enkäter, eller på annat sätt bidrar med information om verksamhetens villkor, och bidrar med värderingar.

- **Fördelar:** Medverkande personal är kunnig i verksamheternas detaljer och förstår vilka behov verksamheten har för att kunna drivas normalt. Medverkande personal får ökad förståelse för vad som kan hota verksamheten.
- **Nackdelar:** Verksamheternas betydelse i organisationens totala uppdrag kommer inte fram tydligt. Värderingar görs med olika värdeskalor, vilket försvårar en överblick. Analysen kan ge ett begränsat underlag för extraordinära situationer.

Tekniska analyser kan i många fall utföras med enbart konsekvenser i fokus, förutsatt att det finns en definierad hotbild och att analyser utförs av experter. I sådana fall är den övergripande ovanifrånanalysen redan gjord, eller på annat sätt känd i form av en kravbild. Tekniska analyser som utförs i syfte att avslöja svaga länkar i tekniska system, bristande redundans, etc., utan att värdera hotbilder, kan betraktas som sårbarhetsanalyser.

Inom sjukvården utförs förmågeanalyser av olika slag. Dessa är i många fall att betrakta som sårbarhetsanalyser, om de analyserar kapacitet för räddning och omhändertagande av skadade personer vid tänkta scenarier, utan att lägga värdering i sannolikhet för att dessa scenarier inträffar.

Ovanifrånperspektiv

Ovanifrånperspektiv görs från landstingsledningens perspektiv för att skaffa en grund för övergripande prioriteringar och satsningar. Allt i syfte att på ett optimalt sätt kunna bedriva organisationens verksamheter, trots hinder, störningar och extraordinära förutsättningar.

Analysen med ovanifrånperspektiv måste som regel kompletteras med detaljstudier med t.ex. tekniskt innehåll.

Försörjningssystem för el, telekommunikationer och IT är system som alla verksamheter är starkt beroende av och som för många aktörer är svåra att förstå. Dessa tillhör därför sådana system som bör vara föremål för studier med ovanifrånperspektiv, även om detaljerade analyser bör göras underifrån.

RISK- OCH SÄKERHETSPLANERING

Vid säkerhetsplanering måste man ta hänsyn till att oväntade händelser inträffar. Förebyggande åtgärder kan naturligtvis inte helt undanröja konsekvenser av riktigt stora olyckor, speciellt inte vid terroristangrepp som utnyttjar svagheter av olika slag. Robusthet i generella termer innebär emellertid att konsekvenser kan lindras även om de inte helt kan förhindras.

Hot om skadehändelser av mer eller mindre sannolika slag och med greppbar omfattning får inte ge katastrofala konsekvenser.

Men människans samhällsplanering går inte alltid i takt med naturlagarna. Nedan ges några exempel, där planeringen kräver särskilt framsynt analys.

Stora vattendrag regleras och bebyggelsen växer in på områden som tidigare översvämmades årligen. När översvämningar sedan återkommer under extrema förhållanden är samhället mera sårbart än tidigare. Klimatförändringar leder också till att vattendrag kan få höga vattenflöden och vattennivåer med ökad frekvens och vid andra årstider än vad som tidigare varit normalt.

Det fysiska brandskyddet kan försämrats i nya byggnadskomplex, motiverat av att ny teknik skyddar. Under olyckliga omständigheter kan det leda till att brand och rök sprids mer eller mindre ohejdat om det visar sig att tekniken inte håller måttet, eller inte fungerar som man tänkt sig.

Elförsörjningen i Sverige är relativt leveranssäker och med bra kvalitet. Den höga leveranssäkerheten, och att el är användbart till så många system och funktioner, har gjort samhället mycket elberoende. Detta leder till ny sårbarhet för avbrott som ändå inträffar.

Utvecklade ansvars- och garantisystem för installation av avbrottsfri elförsörjning stämmer inte alltid överens. Det medför underhållsproblem, sämre el-kvalitet (oren växelspanning), och försämrad funktion på relativt kort sikt.

En sektoriserad organisation, med ökad grad av specialisering, kan ge minskad beredskap för oväntade situationer.

Snabbt ökande beroende av IT på alla nivåer, kombinerat med utvecklad säkerhet, otillräcklig kunskap och utvecklade rutiner bäddar för en ny sorts sårbarhet.

Tekniska installationer kan bli till hot. Hetvattenledningar och ångackumulatörer med vattentemperatur mycket över 100 °C kan riva hus om de springer läck. Oljebaserade transformatorer kan

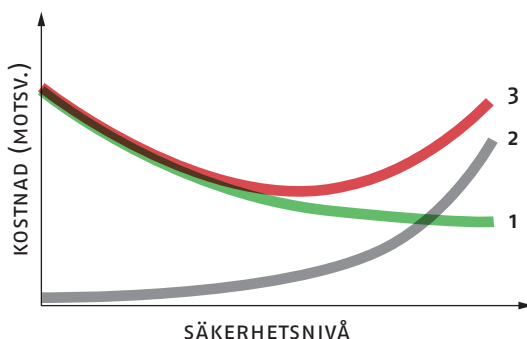
sprida brinnande oljedimma om de havererar. Ammoniak i kylanläggningar kan ge allvarliga personskador vid läckage. Gasledning för exempelvis gasol eller syre kan vid en olycka påverka omgivningen med häftiga bränder. Datorer ställer till med problem och blir till "sabotörer". Ventilationsschakt m.m. blir rökspridningsvägar. Skyddsfunktioner för reservkraft bryter försörjningen, trots att det bara är fel på skyddsgivare.

OPTIMERING

I många fall kan man göra en optimering, där säkerhets- och skyddsåtgärder ställs mot risktagande och förväntad konsekvens.

I figur 5 representerar kurva 1 förväntad konsekvens mätt med något mått som översatts till kostnad. Kurva 1 sjunker åt höger vartefter som säkerhetsnivån förbättras. Kurva 2 representerar kostnad för skydds- eller säkerhetsåtgärder för att minska den förväntade konsekvensen eller för att minska sannolikheten för att konsekvenser uppträder. Kurva 2 stiger åt höger vartefter investeringar görs i förbättrad säkerhetsnivå. Kurva 3 representerar totalkostnad, dvs. summan av kostnad enligt kurvorna 1 och 2. Den lägsta punkten på kurva 3 visar var optimal säkerhetsnivå ligger.

Observera att säkerhet i många fall kan höjas betydligt utan kostnad, kurva 2 börjar horisontellt från vänster.



Figur 5. Optimering.

ROBUSTHET

Robusthet i ett system är systemets förmåga att tillgodose ett behov trots störning av ett visst slag. Robusthet är en viktig del i en verksamhets operativa förmåga och krisledningsförmåga.

Robusthet mot vad?

De hotmiljöer som är aktuella har stor spännvidd. De omfattar allt från vardagens små och stora störningar, till olyckor och katastrofer, och vidare till svåra påfrestningar på samhället.

Osäkerhet på grund av oklara ansvarsgränser kan i detta sammanhang också betraktas som hot, eftersom det kan medföra att optimal funktionssäkerhet inte kan hållas i hela den kedja av stöd och åtgärder som sjukvården vilar på.

Det kan få konsekvenser för liv, hälsa, egendom och miljö.

Robusthet för vem?

Robusthet kan tillämpas på olika nivåer i samhället och ur olika perspektiv. Man kan tala om robusthet för nationen, sjukvårdshuvudmannen eller individen. Man kan också tala om robusthet för sjukvårdsfunktionen på olika nivåer.

Val av perspektiv beror på vem som är aktör, vem som kan påverka, eller vem som får bära konsekvenser. Slutkunden är samhället, sett ur ett samhällsperspektiv, och den enskilde patienten, sett ur ett individperspektiv.

Robusthet på vilket sätt?

Hög robusthet kan uppnås på olika sätt.

En viss form av robusthet är om exempelvis ett reservverk tar över elförsörjningen vid ett elavbrott, eller om teletrafiken går över en alternativ telestation eller annan teknik vid ett teleavbrott. Försörjningen tillgodoses, men annorlunda än normalt. Systemet har "redundans".

Begreppet redundans innebär i princip "överflöd", dvs. närvaro av extra komponenter utöver dem som krävs för en apparats normala funktion ("både hängslen och livrem"). Redundans innebär att funktionen kan upprätthållas trots fel eller avbrott, men annorlunda än normalt.

Ett system som återgår till normal funktion direkt efter ett fel eller avbrott, och då alla data är tillgängliga, är rätt och uppfattas rätt av systemet, har också en form av robusthet. Systemet har "resiliens".

Begreppet resiliens, "eftergivlighet", "elasticitet", används i överförd betydelse för tekniska system som återgår till normal funktion direkt efter ett fel eller avbrott.

Ett tekniskt avancerat samhälle kan sägas ha både ökande och sjunkande robusthet. Ökande tekniskt beroende i kombination med stora och svårförutsebara konsekvenser av inträffade skadehändelser tyder på ökande sårbarhet eller sjunkande robusthet. Ökande mängd alternativa sätt att lösa en uppgift i kombination med ökande förmåga att snabbt reparera skador tyder på ökande robusthet.

Robusthet på vilket sätt är det huvudsakliga ämnet i fortsättningen i denna skrift.

FUNKTIONSSÄKERHET

Generalplanearbete – detaljplanering

I många fall kan storverk åstadkommas med små medel. Detta gäller inte minst i det tidiga arbetet när man planerar anläggningar och funktioner, t.ex. vid generalplanearbete. Då kan man undvika sårbarhet genom att göra översiktliga analyser. Det gäller främst sårbarhet som är betingad av placering eller utformning av byggnader, placering av tekniska anläggningar eller funktioner, bristande redundans i system, etc. Att lägga god grund för robusthet i tidiga skeden är sällan kostsamt, varken betraktat som utredningskostnad eller som eventuell belastning på slutkostnaden.

Det kan t.ex. handla om "programkonflikter" av typen att man vill underlätta persontransporter mellan garage och sjukvårdslokaler, men samtidigt undvika att rök vid en brand i garaget sprids till andra lokaler, eller att en räddnings- eller släckningsinsats måste punktera viktiga avgränsningar. Vid storskalig planering kan man inte fullt ut förlita sig på teknik, t.ex. sprinkler, om konsekvenserna blir stora vid fallerande teknik.

Det kan också handla om placering av tekniska installationer, som vid en olycka kan bli till hot. Andra viktiga områden är möjlighet att klara viktig teknisk försörjning trots skada, dvs. redundans i tekniska system i tillräcklig omfattning.

Säkerheten för teknisk försörjning påverkas också av utformning och placering. Exempelvis kan verksamheter som placeras högt upp i en byggnad lättare bli utan vattenförsörjning vid en läcka eller störning som ger tryckbortfall i vattensystemet.

Mycket kan också göras i detaljplaneringen i ett senare skede. Men då är många faktorer styrande, sådana som läggs fast i generalplaner. Att försöka skapa god robusthet enbart i sena skeden är möjligt för vissa slag av tekniska system, men svårt och mera kost-

samt eller rent av omöjligt i andra sammanhang för byggnader och tekniska system.

Många av de tekniska sammanhang som behandlas nedan, tillhör sådana där tidiga hänsyn i planeringsprocessen är viktiga för att man ska uppnå ett gott resultat.

Framsynt planering

Sjukvårdsbyggnader innehåller verksamheter med snabb utveckling. Det innebär att lokaler och tekniska system måste utformas för stor generalitet och flexibilitet. Det är också avgörande att tekniska funktioner har hög tillförlitlighet. Det innebär att all planering, för såväl teknik som verksamhet och personal, måste inriktas på att tekniska system och rutiner ska kunna provas och övas. För tekniska system är det viktigt att provningar görs under realistiska förhållanden och av hela sammanhållna system. Se vidare om detta under avsnittet *Säkerhetsanalyser och funktionskontroll*.

Med hänsyn till att fastighetstekniken, fastighetsdriften och verksamheten ständigt vidareutvecklas, att nya krav reses för miljöskydd och energieffektivitet etc., är det viktigt att pröva olika, eller alternativa, sätt att åstadkomma redundans i tekniska system.

Det är viktigt att verksamhetsföreträdare med ingående kunskaper om verksamhetens behov för en dialog med företrädare för fastighet och tekniska system, så att en kravformulering kan göras. Utan en sådan dialog är det lätt att det uppkommer orealistiska krav, eller outtalade krav eller förväntningar som inte uppfylls, eller att parterna inte förstår varandra och har svårt att hitta optimala lösningar. I processen har beredskaps- och säkerhetsansvariga ett särskilt ansvar att se till att allvarliga händelser beaktas. Se vidare under avsnittet *Allmänt om riskanalys*.

Byggnader och lokaler

Här berörs viktiga aspekter på funktionssäkerhet för:

- Ny-, till- och ombyggnader av sjukhus
- Sjukhusstorlek
- Placering och utformning av byggnader
- Placering av anläggningar som kan tillföra risk
- Bärförmåga och skadetålighet hos byggnadskonstruktioner
- Komplexa byggnader och tekniska system
- Spridningsvägar för brand och brandgas (rökgas)
- Nuvarande nivå på skydd mot rökspridning
- Utrymning
- Luftburen smitta
- Översvämning
- Säkerhet i driftmiljön

NY-, TILL- OCH OMBYGGNADER AV SJUKHUS

Helt nya sjukhus byggs numera inte så ofta i Sverige, även om det förekommer. Det senast byggda sjukhuset, Sunderby sjukhus väster om Luleå, var klart för inflyttning år 1999. Ett helt nytt sjukhus planeras för Karolinska i Solna.

Omfattande till- och ombyggnader förekommer däremot ofta.

Vid den analys av behov och villkor, där såväl verksamhetens som fastighetsägarens behov ska komma fram, är funktionssäkerhet under extrema villkor en given frågeställning.

Översvämningsrisk i området, järnväg eller trafikled i närheten där farligt gods transporteras, industrier med verksamhet som kan generera utsläpp av farliga ämnen eller andra olyckor, är faktorer som har betydelse för vilken säkerhet som kan uppnås utan stora kostnader för sjukhuset.

Är markförhållandena sådana att skredrisk föreligger vid en kraftig markvibration, bör området undvikas, eller marken förstärkas.

Riskförhållanden lokalt är således viktiga faktorer som alltid måste kartläggas och värderas. Några ytterligare aspekter berörs nedan.

SJUKHUSSTORLEK

Det finns inget automatiskt samband mellan sjukhusets storlek och dess sårbarhet. Det finns exempel på mycket stora, såväl som små sjukhus, som kan ligga var som helst på en robusthetsskala. Den robusthet som avses i detta sammanhang gäller fysisk sårbarhet för t.ex. bränder, rökspridning och andra liknande olyckor.

Det finns dock en tendens att större sjukhus medför större och högre byggnader och att successiva ombyggnader leder till komplexa och sårbara byggnadsstrukturer.

PLACERING OCH UTFORMNING AV BYGGNADER

Många sjukhus är utformade så att en tillbyggnation tenderar att innebära förtätning. Säkerheten vid olyckor av typen brand eller utsläpp påverkas starkt av hur byggnadskomplex är utformade och av möjligheter att göra avgränsningar inom och mellan byggnadskroppar.

I många fall kan det vara en konflikt i planeringen, mellan bekväm gång- eller transportväg och krav på avgränsningar mot rökspridning vid en brand. Detta måste lösas så att säkerheten får hög prioritet.

PLACERING AV ANLÄGGNINGAR SOM KAN TILLFÖRA RISK

Sjukhus är tekniskt komplicerade anläggningar med en mängd tekniska anordningar och försörjningssystem. Tekniska anläggningar kan i många fall medföra risker för den omgivande verksamheten. Dit hör anläggningar eller enheter som kan explodera, anstifta eller förvärra brand, släppa ut eller sprida farliga ämnen, emittera farlig strålning etc.

Vid riskanalyser är det inte ovanligt att man hittar exempelvis oljebaserade transformatorer eller hetvattenledningar på olämpliga ställen i byggnadskomplex. Anläggningar som kan medföra fara bör placeras så att konsekvenserna inte blir stora vid en olyckshändelse.

När man utformar behörighetsgränser och tillträdesskydd inom sjukhusområdet bör man vidta åtgärder för att försvåra obehörigt tillträde till anläggningar där avbrott eller olyckor kan inträffa av oaktamhet eller genom sabotage.

BÄRFÖRMÅGA OCH SKADETÅLIGHET HOS BYGGNADSKONSTRUKTIONER

Vid nyproduktion av sjukhusbyggnader ställs stora krav på flexibilitet och på att det går att bygga om. Ofta ställs också krav på snabbhet i uppförandet. Byggnadsindustrin erbjuder lösningar, som i olika grad tillfredsställer ställda krav. Olika lösningar kan skilja sig åt avsevärt när det gäller robusthet mot olyckspåverkan av olika slag, trots att det inte automatiskt avspeglar sig i kostnaderna.

När man ska välja bärande stomme, brand- och rökavgränsande partier etc. bör man ta hänsyn till robusthet vid tänkbara olyckor. Lösningarna bör vara "stryktåliga". För stommens "stryktålighet" räcker det inte att enskilda byggnadskomponenter är starka. Förbindningar måste kunna tåla stor deformation utan att helt förlora bärförmågan. Hela konstruktioner ska kunna ta upp betydande energi under ett skadeförlopp, så att utbredningen av skadan begränsas vertikalt och horisontellt. Särskilt sårbara punkter som vid skada kan leda till stora raskonsekvenser måste elimineras.

Brand- och rökavskiljande väggar, dörrar etc., särskilt i anslutning till husgränser mot förbindelsegångar och kulvertar eller andra husgränser, ska vara såväl täta som motståndskraftiga mot t.ex. brandgasexplosioner.

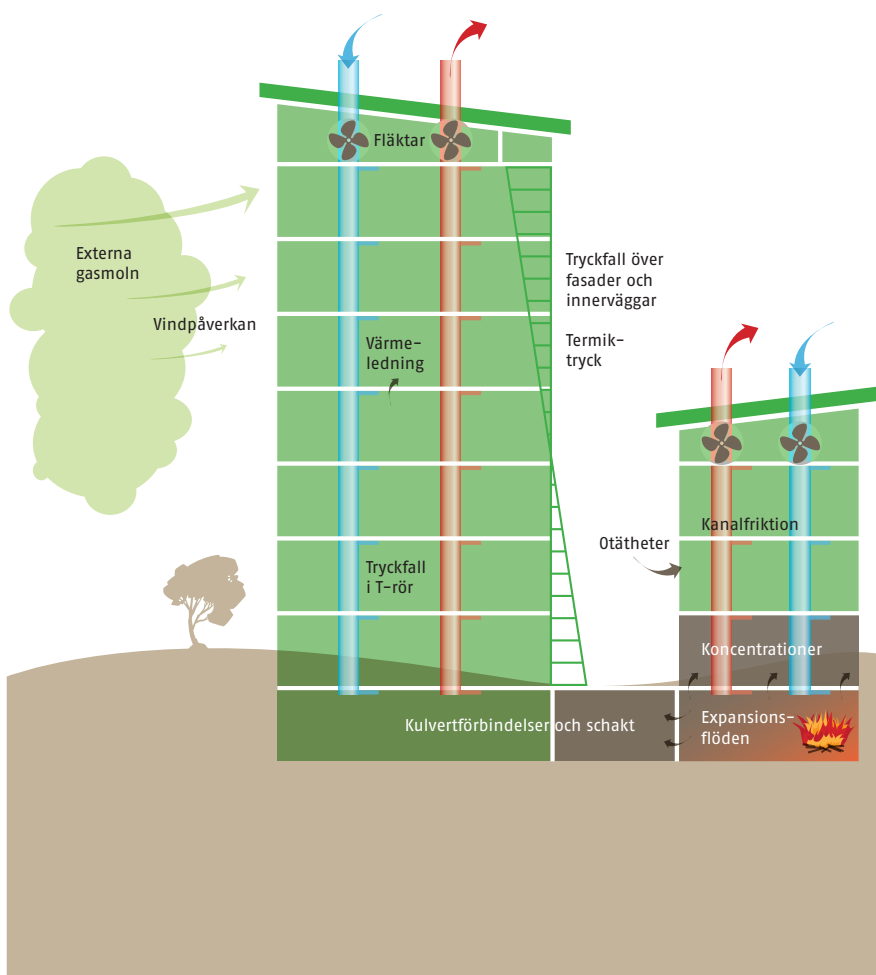
KOMPLEXA BYGGNADER OCH TEKNISKA SYSTEM

Luft transporteras genom byggnader och lokaler på ett antal vägar, inte endast via de särskilt anordnade ventilationssystemen. Luft transporteras genom alla de kommunikationsvägar som finns tillgängliga. Flera av dessa vägar är normalt okända för lokalernas brukare och driftansvariga.

Drivtryck för ofrivilliga luftrörelser orsakas av termisk stigkraft, vindpåverkan, obalans mellan olika delar av ventilationssystem och av expansion av gaser i ett rum vid brand eller utsläpp.

De samlade egenskaperna i ett byggnadskomplex påverkar såväl vardagen med komfort och ekonomi, som händelseförlopp vid t.ex. brand eller utsläpp. Även spridning av luftburen smitta påverkas av luftrörelser i byggnadskomplexet.

Därför bör analyser av luftrörelser ingå i riskanalyser vid ny-, om- och tillbyggnader av sjukhus.



Figur 6. *Komplexa byggnader och system.*

I vissa fall kan även avsiktliga utsläpp, t.ex. släckmedel vid en brand, innehålla en farlig vara, som inte bör spridas mer än nödvändigt.

SPRIDNINGSVÄGAR FÖR BRAND OCH BRANDGAS (RÖKGAS)

Vid en brand finns risk att det sprids rök och gaser via kanaler, schakt och liknande till avlägsnare delar av byggnaden. Inom ett sjukhus finns ett flertal kommunikationssystem för transport av

personer, material, vätskor, gaser, energi och information som i olyckliga fall även kan transportera rök och brandgaser.

Krav på att olika funktioner ska ligga nära varandra, förekomst av hög installationstäthet och en komplex byggnadsform, särskilt i kombination med höga byggnader, leder ofta till oönskade luft- rörelser. En följd av detta kan dels vara komfortproblem med starka luftströmmar i t.ex. kulvertar och trapphus. En annan följd är att rökspridning vid brand kan bli mycket förödande.

Kommunikationsvägar för persontransport, inklusive hissar, är också transportvägar för rök och gaser. Kanalsystem för ventilation som genomkorsar byggnaden och bryter byggnadstekniska avgränsningar minskar säkerheten mot spridning av gas och rök. Dessutom finns i alla konstruktionstyper otätheter i väggar och bjälklag där luft, gaser och rök kan läcka igenom.

De gällande normerna för byggande ger inte tillräcklig vägledning för att undvika svåra konsekvenser vid allvarliga händelser, varför det krävs särskild kunskap och omtanke av marknadens aktörer i processer där ny-, till- och ombyggnad av sjukhuskomplex planeras och byggs.

Exempelvis tillåter byggnormerna att man tillämpar s.k. teknikbyten. Det innebär t.ex. att om man installerar sprinkler får man ha lägre kvalitet på avgränsningen mellan byggnadskroppar, brandcellernas storlek tillåts öka, byggnadsstommen tillåts ha sämre brandskydd etc. Men om det medför ökat teknikberoende kan det få negativ påverkan på säkerheten.

Ett annat exempel är följande: En branddimensioneringsmetod som blivit allt vanligare är att skapa ett beroende av att ventilationssystemen ska vara i drift vid brand. Detta ger ett teknikberoende som är en sårbarhet i sig.

NUVARANDE NIVÅ PÅ SKYDD MOT RÖKSPRIDNING

De sjukhusbyggnader som används idag har huvudsakligen byggts under de senaste 50–100 åren. Ventilationssystem har bytts ut, men det finns fortfarande kanalsystem som kom till på 1950-talet. Under en tidsperiod på 50 år har kraven varierat på hur ventilationssystem ska utformas med hänsyn till risk för rökspridning. Kunskapen om rökspridning i kanalsystem vid brand har länge varit bristfällig.

Med dagens kunskap, baserad på prov och datasimuleringar, vet vi att det har varit tillåtet att utforma system så att rök med stor sannolikhet kommer att spridas vid brand. De största bris-terna finns som regel i ventilationssystem från 1960- och 70-talen. Under senare år har kraven skärpts och standarden blivit betydligt bättre.

Även kraven på brandcellsskiljande gränser har varierat över åren. Inte ens idag finns tillräckligt preciserade krav på täthet i sammansatta brandcellsgränser. Det finns inte heller specificerade krav för mekanisk hållfasthet mot explosioner eller expansionstryck vid brand. Kvaliteten på brandcellsgränser kan därför variera inom vida gränser.

Det innebär att dessa faktorer särskilt bör beaktas i alla förändringssituationer. Det innebär dessutom att nytillkomna byggnadskroppar, som ofta dockas mot befintliga byggnader, kraftigt påverkas av de riskfaktorer som redan finns inbyggda.

UTRYMNING

Många anläggningar är planerade för att utrymning vid brand ska ske till en angränsande avdelning. I övrigt förlitar man sig på att omfattningen av brand- eller rökspridningen inte blir värre än att situationen kan klaras.

Detta räcker inte när man ska beakta allvarliga händelser. Dels kan situationen bli värre än det tekniska skyddet är dimensionerat för, dels kan avgränsningar, som är avgörande för säkerheten på tillflyktslokalen, öppnas upp av själva utrymningsproceduren, eller av räddningsåtgärder.

Utrymning måste alltid kunna ske till det fria, eller till någon tillflyktsort som är oberoende av händelseutvecklingen i de lokaler man utrymmer ifrån. Det innebär inte att utrymning alltid måste fullföljas hela vägen, men möjligheten måste finnas.

LUFTBUREN SMITTA

Varför skydd mot luftburen smitta?

Luftburen smitta är en del av hälso- och sjukvårdens vardag, och hälso- och sjukvården lägger stort fokus på att så långt som möjligt undvika att luftburen smitta sprids inom sjukvårdens fysiska byggnader.

I speciella lokaler, t.ex. infektionsavdelningar eller lokaler med särskilda renhetskrav, vidtas normalt åtgärder för att undvika luftburen smittspridning. Men det finns skäl att generellt lägga en hög ambitionsnivå på hälso- och sjukvårdslokaler för att begränsa luftburen smittspridning.

Vid stora utbrott av en smittsam sjukdom kan man aldrig vara helt säker på var smittan förekommer, men smittspridning förebyggs med tydliga rutiner för vårdhygien. Vid hot om pandemi kan man behöva använda vissa sjukvårdslokaler på alternativa sätt.

Spridning mellan lokaler

Med normal modern byggteknik kan det finnas avsevärda luftkommunikationer mellan olika lokaler som kan verka avskilda.

För att smitta ska kunna överföras från en lokal till en annan krävs det att smittämnet överlever tiden för transporten utanför människan (värden). Bakterierna *Mycobacterium tuberculosis* och *Mycobacterium bovis* är exempelvis tillräckligt långlivade för detta.

Det krävs också att koncentrationen eller dosen av smittämnen är tillräckligt hög efter en transport med deponering och avdödning, för att en smittad person ska bli sjuk.

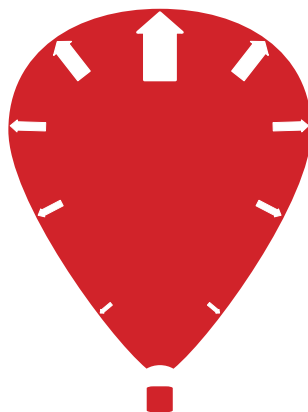
Pådrivande krafter

Klimatskalet och invändiga täthetsgränser utsätts för tryckkrafter som orsakas av termik, vindtryck, mekanisk ventilation, m.m.

Termiska drivkrafter och luftströmning kallas ofta skorstensverkan och är en följd av tryckskillnader som uppstår därför att varm luft är lättare än kall.

Figur 7 visar en varmluftsballong som hålls uppe av termiktryck. Det behövs ingen rörelse och inget flöde för att ballongen ska sväva. Den varma luften i ballongen kan vara helt stillastående, och ballongen kan stå helt stilla, eller stiga, förutsatt att det är vindstilla.

I normala byggnader fungerar termik på samma sätt som i ballongen.



Figur 7. Termiktryck lyfter ballongen.

När det blåser mot en fasad byggs det upp tryckskillnader (av vindtryck) som också driver luftflöden genom byggnaden.

Luftflöden från mekaniska ventilationssystem påverkar luftläckaget över täthetsgränser förutsatt att det inte råder fullständig balans mellan från- och tilluftsflöde inom varje luftcell. Ofta injusteras luftflöden i ett system, som i princip är balanserat, ändå med en viss obalans för att eliminera olika problem som orsakas av luftläckaget.

Spridning mellan personer inom samma lokal – väntrumsproblemet

Hälsa- och sjukvården har tydliga rutiner för hur de ska omhänderta patienter med smittsamma sjukdomar. Dessa patienter placeras i ett eget rum omgående efter ankomst till mottagningen eller vårdavdelningen för att förhindra att smitta sprids till andra. När större utbrott av någon smittsam sjukdom har inträffat kan patienter med samma symtom vänta i samma rum om inget annat i deras medicinska tillstånd hindrar detta.

En effektiv ventilation med riktad luftförling i rummet minimerar spridning. Smitta sprids lokalt i rummet framför allt via aerosoler till närmaste omgivning vid hosta och nysning. Aerosoldroppar sedimenterar och ventilation i väntrum bör möjligen anordnas så att den inte motverkar denna sedimentation. Man kan överväga om inte luft ska tillföras i tak med låg hastighet och evakueras vid golv i sådana lokaler.

ÖVERSVÄMNING

Det är tyvärr alltför vanligt att tekniska installationer för försörjning med el, teleteknik och IT placeras i lågt liggande utrymmen, som i vissa fall kan bli utsatta för översvämning. Placeringen styrs ofta av att tekniska installationer inte ska konkurrera med andra funktioner om ljusa och lättåtkomliga lokaler.

Översvämningsrisk kan bero på vatteninträngning från mark- eller grundvatten, översvämning i närliggande vattendrag, skadade vattenledningar, etc. Klimatförändringar medför i många fall att sannolikheten för höga vattennivåer i mark och vattendrag ökar.

Det är viktigt att tekniska installationer som inte tål att ligga i vatten placeras och skyddas så att de inte hotas av vatteninträning eller översvämning.

Säkerhet i driftmiljön

Här berörs viktiga aspekter på funktionssäkerhet för:

- Teknikrum
- Skalskydd

TEKNIKRUM

Teknikrum måste anordnas så att högt ställda krav på säkerhets- och driftmiljön kan uppfyllas.

Egenskaper som påverkar säkerhets- och driftmiljön för teknikrum är bl.a. skalskydd, brandskydd, elförsörjning (reservkraft och UPS – Uninterrupted Power System), klimat, elektrisk och magnetisk skärmning (åskskydd m.m.), larmning, övervakning samt drift- och servicefrågor.

Till detta kommer krav på placering. Teknikrum för viktiga tekniska system bör t.ex. lokaliseras till områden där det inte finns risk för översvämning eller annan skadlig påverkan.

Viktig IT-teknik bör samlas i lokaler där säkerheten och driftmiljön kan kontrolleras i tillräckligt hög grad. Möjligheten till en säker och ändamålsenlig förvaltning och drift av ett datasystem är till stor del beroende av att man har definierat verksamhetens krav på tillgänglighet och sekretesskydd av information. Detta ger också en vägledning om vilka säkerhetsåtgärder som behöver vidtas i driftmiljön.

SKALSKYDD

Sjukvårdsanläggningar är av tradition förhållandevis öppna för tillträde. På senare tid har öppenheten diskuterats och i många fall omprövats.

En förändrad hotbild leder till att skalskyddet behöver förbättras, i vissa fall markant. Ett förbättrat skalskydd kan motiveras av en rad skäl, t.ex. skydd för känslig och oumbärlig teknik, skydd för

kulvertar och andra stråk med viktiga kablar för data, teleteknik och energi, skydd mot avsiktlig eller oavsiktlig skadegörelse, skydd av information, skydd av stöldbegärlig teknik eller medicin, skydd för funktioner, skydd mot olycksfall.

För vissa utrymmen kan skalskyddet aktiveras vid behov, beroende på möjligheten att bevaka och övervaka. För andra utrymmen bör skalskyddet alltid vara aktivt.

Vid val av skalskyddsnivå måste man väga in den förändrade hotbilden och effekterna av en allvarlig händelse.

Komplexa tekniska försörjningssystem

Här berörs följande:

- Allmänt om funktionssäkerhet i tekniska försörjningssystem
- Nuvarande säkerhetsnivå
- Målsättning för säkerhetsnivå

ALLMÄNT OM FUNKTIONSSÄKERHET I TEKNISKA FÖRSÖRJNINGSSYSTEM

Den tekniska försörjningssäkerheten beror framför allt på förmågan att klara långa störningar med bibehållen hög kapacitet. Sjukvården kan inte fungera utan el, vatten, värme och telekommunikationer. En bra teknisk försörjningssäkerhet får man i första hand genom att förse sjukhusen med egna reservanordningar.

Försörjningssäkerheten vid svåra påfrestningar kan förbättras ytterligare om man dessutom förser sjukhusen med flera eller alternativa inmatningspunkter för den externa el-, vatten- och värmeförsörjningen och även möjliggör matning från flera eller alternativa "produktionsställen" (olika elfördelningsstationer, vattenverk, värmeverk).

Målsättningen för den tekniska försörjningssäkerheten är i första hand att hela sjukhuset ska kunna fungera i full utsträckning så länge som möjligt även om den yttre försörjningen är avbruten, speciellt beträffande el, vatten och värme. Sjukhusets tekniska försörjningssystem, inklusive reservanordningar, bör vara dimensionerade för att kunna klara sjukhusets försörjning under minst en veckas tid.

Den tekniska försörjningssäkerheten kompliceras av att många olika system är beroende av varandra. Nästan alla tekniska system är beroende av el. Elavbrott i kombination med otillräcklig reservkraft kan därför ge många olika effekter. Vissa effekter ger sig till känna omedelbart, medan andra kommer smygande. Om det t.ex. saknas reservkraft för cirkulationspumpar till värmesystemet, kan ett strömavbrott på ett dygn, eller några timmar vintertid, innebära att temperaturen inomhus sjunker kraftigt, trots att värmeförsörjningen i övrigt fungerar.

En tillförlitlig och väl dimensionerad reservkraft kan lösa många problem.

För att de olika försörjningssystemen ska vara tillförlitliga krävs att alla kringutrustningar och hjälpsystem är minst lika funktions-säkra som huvudsystemen. Det gäller även reservanordningar.

NUVARANDE SÄKERHETSNIVÅ

Sjukhusens nuvarande tekniska försörjningssäkerhet kan sammanfattas enligt nedan, med ledning av tekniska analyser av landets akutsjukhus.

Den nuvarande **reservkraften för elförsörjning** är inte tillräcklig vid vissa sjukhus och inte heller utformad för drift under långa avbrott. Det finns dock sjukhus som har utbyggd och väl fördelad reservkraft, ibland hundra procentig försörjning. För att klara av framtida behov har några sjukhus satsat på reservkraft som avsevärt överstiger 100 procent av dagens behov.

Vid ett antal sjukhus har ordinarie elförsörjning och reservkraft gemensamma sårbara punkter, t.ex. ett enda primärt fördelningsställe för all utgående elkraft inom sjukhuset. Det kan slå ut all verksamhet vid sjukhuset, exempelvis vid kortslutning i ett ställverk.

En annan vanlig sårbarhet, är samförläggning av huvudledningar för el och gaser i kulvertar. Även en liten brand i ett kabelförband få till följd att en fog i ledningen för syrgas brister, och det kan leda till ett mycket svårbemästrat brandförlopp.

Vattenförsörjningen är också en svår och känslig fråga för sjukhusen. De flesta är helt beroende av den kommunala vattenförsörjningen. Många sjukhus har en egen vattentäkt, och ytterligare utbyggnad är på gång, men vid flera av dessa sjukhus är vattentäkten inte tillräcklig för att klara sjukhusets normalbehov. Därför har man inte kopplat in vattentäkten till sjukhusets vattensystem.

För att lösa problemet pågår flera utredningar. Vissa sjukhus har borrar efter reservvatten och fått tillräckligt mycket, men de har däremot inte kopplat in reservvattnet mot sjukhuset. Det kan bland annat bero på konstaterad icke godtagbar vattenkvalitet.

Akutsjukhusens **värmeförsörjning** baseras i hög grad på fjärrvärme. När fjärrvärme kopplats in har man i en del fall bevarat den egna panncentralen som reserv för sjukhuset och ibland även för kommunen. Vissa sjukhus har inkopplingspunkter för mobila reservvärmepannor. Dock har de inte alltid säkerställt tillgång till en mobil värmepanna.

Många fjärrvärmeförsörjda sjukhus saknar reserver och är därför sårbara vad gäller värmeförsörjningen.

En sårbarhet för all teknisk försörjning kommer också av att man inte har provat befintliga resurser, eller att man inte har provat dem på ett ändamålsenligt sätt.

Telekommunikationer är svåra att säkerställa, bl.a. på grund av att sjukhusen oftast är anknutna till telenätet med ett enda kabelförband och till en enda telestation. Det är angeläget att sjukhusen ställer krav på den som levererar teletjänster för att få större säkerhet. Ett antal sjukvårdsanläggningar har övergått till IP-telefoni eller planerar att göra detta, vilket i sig skapar ny eller förändrad sårbarhet i telekommunikationerna. Se även avsnittet *Kommunikationssystem för ledning* under avsnittet *Informationsteknologi*.

Den tekniska försörjningen av akutsjukhusen omfattar också **avlopp, ånga, medicinska gaser** och **kyla**. Även här förekommer brister, särskilt med tanke på långa elavbrott. En stor del av dessa risker kan elimineras med ökad försörjning med reservkraft tillsammans med andra ofta smärre och enkla åtgärder.

MÅLSÄTTNING FÖR SÄKERHETSNIKIVÅ

Många sjukhus har alltjämt brister i funktionssäkerheten och uppbyggnaden av reservanordningar. På grund av förändringar av olika slag, exempelvis ökad elförbrukning, krävs också åtgärder för att vidmakthålla en redan uppnådd robusthet.

Målsättningen för SSIK-arbetet inom området teknisk försörjning, är att genom utredning, information och vissa ekonomiska bidrag påverka och stödja sjukvårdshuvudmännen i deras arbete

med att åstadkomma ändamålsenliga och funktionssäkra sjukhus med tillräckliga reservanordningar för främst el, vatten och värme.

Att det finns brister i reservanordningarna, trots mångårig SSIK-verksamhet, kan bl.a. förklaras av följande förhållanden:

- Sjukvårdsverksamheten kräver alltmer el, vilket innebär att befintliga reservkraftsanläggningar blir otillräckliga. Ökad el-användning kan exempelvis bero på
 - ny elberoende medicinteknisk utrustning
 - konvertering av äldre röntgen till digitalisering
 - fler datorer och ökad datoranvändning
 - ökad användning av UPS (Uninterrupted Power System), som ger vissa energiförluster i elanvändningen.
- Vid många sjukhus har man provborrat för grundvattentäkt, för att säkra vattenförsörjningen. Trots det har man anlagt reservvattenanläggningar endast i begränsad omfattning, bl.a. av kapacitetsskäl.
- Flertalet sjukhus är idag anslutna till fjärrvärme. Det har i åtskilliga fall inneburit att reservvärmefunktioner, som egen panncentral, har avvecklats. I många fall har sjukvårdshuvudman och leverantör inte träffat avtal om reservvärme.

Erfarenheterna från genomgången av de svenska akutsjukhusen visar att det är rimligt att utgå från följande för sjukhusens tekniska försörjning:

- Reservanordningar för den externa försörjningen med el, vatten och värme bör finnas inom eller invid sjukhusen. Reservanordningarna bör dimensioneras för självständig drift under minst en vecka, i den omfattning som krävs för att driva full sjukvårdsproduktion.
- Reservanordningar för vatten och värme ska kunna försörjas med el från sjukhusets reservsystem och inte vara beroende av yttre allmänna ledningssystem.

Sjukhuset bör således så långt som möjligt vara självförsörjande med el, vatten och värme för reservdrift. Det minskar dock inte behovet av en stark yttre försörjning.

El

Här berörs:

- Avbrottsfri kraft
- Reservkraft
- Mobila elaggregat

Även under normala förhållanden kan det förekomma avbrott i elförsörjningen som varar många timmar eller till och med något dygn, även om det är förhållandevis ovanligt. I krissituationer, med svåra påfrestningar som följd, måste man räkna med längre avbrott. Det kan ta flera dygn, eller till och med veckor, innan den yttre försörjningen kan upprättas på nytt. Det kan bero på skador som orsakats av olyckor, extremt väder eller sabotage, men också av terrorhandlingar eller motsvarande.

Sådana skador behöver inte primärt drabba själva sjukhuset eller ens den ort där sjukhuset är beläget. Hela system kan ha slagits ut genom omfattande skador långt borta. Om elförsörjningen faller bort försvinner också i många fall, inom relativt kort tid, både vatten- och värmeförsörjningen.

De flesta kommuner har ingen möjlighet att ordna egen tillräcklig elförsörjning. Ibland saknas även reservkraft till vatten- och värmeverk.

El utifrån till sjukhus, speciellt större, bör kunna levereras på flera vägar, från olika fördelningsstationer och till olika mottagningsstationer.

AVBROTTSFRI KRAFT

Många primära system och funktioner kräver avbrottsfri elförsörjning (UPS, Uninterrupted Power System), eftersom även mycket korta elavbrott kan orsaka stora skador.

UPS ska inte förväxlas med reservkraft från reservkraftaggregat. UPS kräver tillgång till el för uppladdning för att kunna leverera el under annat än begränsad tid.

Allt fler utrustningar förses med UPS-kraft. Många gånger ingår UPS som en del av en utrustning, vilket ofta innebär att ansvaret för drift och underhåll blir otydligt. Det är inte ovanligt att en

utrustningsbunden UPS-anläggning används utan att driftprovas eller underhållas på ett riktigt sätt. Det medför en uppenbar risk att UPS-anläggningen inte fungerar när den väl behövs.

Ett sätt att motverka detta är att placera UPS-anläggningarna på ett fåtal ställen och att lägga driftansvaret hos sjukhusets organisation för fastighetsdrift. Då blir det möjligt att prova UPS-anläggningar på ett godtagbart sätt.

RESERVKRAFT

För att klara avbrott i elförsörjningen bör akutsjukhusen förses med egen reservkraft motsvarande 100 procent av maximalt effektuttag eller mer. När man väljer täckningsgrad för reservkraft bör man också ta hänsyn till att elberoendet kan öka i framtiden.

Om hela sjukhuset är försörjt med reservkraft behöver man inte råka ut för obehagliga överraskningar när verksamheter som är beroende av reservkraft byter lokaler.



Figur 8. Reservkraftsaggregat vid Sunderby sjukhus.

Sjukhusens reservkraftskapacitet utnyttjas bäst om man installerar samtliga stationära aggregat i samdrift på ett gemensamt nät.

Reservkraftaggregaten bör utformas och anordnas så att de kan drivas kontinuerligt vid långa avbrott. För uthålligheten krävs också tillräckliga oljetankar. Bränslet i de fulla tankarna bör räcka för minst en veckas förbrukning vid full last.

MOBILA ELAGGREGAT

Sjukhusens reservkraftskapacitet kan ofta med fördel utökas med mobila reservkraftsaggregat och inkopplingspunkter vid viktiga lågspänningsställverk, speciellt vid mindre sjukhus, vårdcentraler, sjukhem, och andra anläggningar för vård och omsorg. Med mobila aggregat och inkopplingspunkter finns möjligheter till försörjning även vid planerade avbrott eller haverier på högspänningssidan.

För att de mobila reservaggregaten för el ska fungera är det viktigt att hela kedjan är beskriven och provad, såväl teknik som organisation och rutiner.

Vatten

Vatten är vårt viktigaste livsmedel. Vattenförsörjningen är en svår och känslig fråga för akutsjukhusen. Så gott som alla sjukhus är vid normal drift beroende av den kommunala vattenförsörjningen. Under normala förhållanden är kommunernas anläggningar för vattenförsörjning tillförlitliga.

Det kan emellertid inträffa skador som avbryter vattenleveranserna för kortare eller längre tid. Orsakerna kan vara en omfattande brand, ett långvarigt elavbrott eller svårigheter att snabbt få reservdelar till skadad utrustning. Det kan också tillkomma risker genom sabotage och terrorism. Ett annat scenario är smittspridning via det kommunala vattenledningssystemet.

Om kommunens elförsörjning har slagits ut försvinner inom relativt kort tid även vattenförsörjningen i många fall. Många kommuner saknar fortfarande reservkraft till sina vattenverk och pumpstationer. Flertalet akutsjukhus är inte rustade att möta långa avbrott i vattenförsörjningen.

Akutsjukhusen är stora vattenförbrukare. Det är knappast realistiskt att räkna med att man kan försörja ett stort sjukhus från tankbilar och liknande under någon längre tid. Den bästa försörj-

ningssäkerheten får man genom att ordna en grundvattentäkt för reservvattendrift inom sjukhuset.

En reservvattentäkt kan anordnas som antingen en grundvattentäkt eller en ytvattentäkt beroende på de lokala förhållandena. Det finns för- och nackdelar med båda lösningarna.

Grundvattentäkter har ofta en begränsad kapacitet men ger bättre skydd mot mikrobiologiska föroreningar. Grundvattnets kemiska beskaffenhet kan dock kräva viss rening, både av tekniska och hälsomässiga skäl.

Ytvattentäkter har nästan alltid en låg mikrobiologisk kvalitet vilket kräver omfattande rening. Däremot är kapaciteten sällan något problem. Ur kemisk synpunkt kan viss beredning krävas, framför allt av tekniska skäl, t.ex. skydd mot korrosion.

Endast ca 30 procent av sjukhusen har idag (2008) grundvattentäkt för reservvatten som täcker mer än 70 procent av den normala vattenförbrukningen. Flertalet av dessa grundvattentäkter är dock inte inkopplade för en fungerande reservvattendrift.

Värme

Här berörs:

- Ordinarie värmeförsörjning
- Reservvärme

ORDINARIE VÄRMEFÖRSÖRJNING

Sjukhusens värmeförsörjning baseras på fjärrvärme eller egen värmeproduktion. I några fall har man kvar den egna värmeanläggningen även efter anslutning till fjärrvärme.

Andelen akutsjukhus med fjärrvärme ökar. De nya miljökraven ställer sådana reningskrav på sjukhusens egna värmecentraler att det kan bli billigare eller enklare att gå över till fjärrvärme än att investera i egna reningsanläggningar eller nya pannor.

För distribution av värme i byggnader är det vanligast med vattenburen värme och radiatorer. En viss komplettering förekommer ofta genom uppvärmning av ventilationsluften.

Enbart eller huvudsakligen luftburen värme var under en period en vanlig lösning. Det kräver emellertid mycket el för fläktarna, både vid ordinarie drift och vid reservkraftsförsörjning.

Direktverkande el (el-radiatorer, tak- eller golvvärme) förekommer i enstaka sjukhusbyggnader.

RESERVVÄRME

Vid anslutning till fjärrvärme bör man om möjligt behålla sjukhusets gamla panncentral, eventuellt i "konserverat" skick, för reservvärmedrift.

Tyvärr lägger sjukhusen ofta ner panncentralen sedan man installerat fjärrvärme. Det gör det svårare att åstadkomma funktionssäkra reservvärmesystem.

Endast ca 40 procent av sjukhusen har idag (2008) en egen panncentral eller motsvarande för reservvärme.

Reservvärmeanordningar bör provas regelbundet (i likhet med reservkraftsanläggningar), under åtminstone ett dygns drift. Det bör göras minst vartannat år under uppvärmningssäsong, med sjukhusets fulla last.

När sjukhusen avvecklar den egna panncentralen, och därmed sänker funktionssäkerheten, är det viktigt att sjukvårdshuvudmannen och fjärrvärmeleverantören tecknar avtal om reservvärme. Avtalet om reservvärme bör upprättas samtidigt som man upprättar avtal om fjärrvärme till sjukhuset. Förhandlingsituationen är i detta läge bättre för sjukhuset.

Övrig teknisk försörjning

Till övrig teknisk försörjning räknas i detta sammanhang bl.a.

- system för styrning och övervakning av tekniska funktioner
- larm för tekniska fel och för brand eller obehörigt intrång
- produktion av varmvatten
- produktion av ånga
- produktion av tryckluft
- distribution av gaser
- omhändertagande av avlopp

- produktion och distribution av kyla
- luftbehandling.

Man bör ta hänsyn till funktionssäkerhet hos de olika systemen i förhållande till hur allvarliga konsekvenserna av fel eller avbrott är. Dessa tekniska försörjningsområden behandlas vidare i del 2.

Skydd mot farliga ämnen

Här berörs:

- Allmänt om sanering av personer
- Skydd mot luftburna kemikalier från inträffad skadehändelse

Man delar upp farliga ämnen i tre grupper, nämligen kemiska ämnen (C – chemical), biologiska ämnen (B), och ämnen som avger joniserande strålning (R – radiologiska och N – nukleära).

Hantering av kemiska ämnen förekommer ofta och i stor skala. Det medför att människor löper risk att skadas och kontamineras av kemiska ämnen, exempelvis inom industrin, vid idrottsanläggningar och i samband med transporter. Därtill kommer riskerna för kemiska stridsmedel i en terror- eller krigssituation. Under vissa förhållanden kan människor även kontamineras med radioaktiva eller biologiskt aktiva ämnen.

Detta ställer krav på att sjukhusen kan ta hand om personer som kontaminerats med farliga ämnen utan att personalen, sjukhuset eller omgivningen kommer till skada. För att sanera dessa personer ställs speciella krav på saneringslokalen, för att uppnå säkerhet och fullständig sanering.

ALLMÄNT OM SANERING AV PERSONER

Det finns riktlinjer för sanering av kontaminerade personer i Kemiska olyckor och katastrofer, Medicinskt omhändertagande, Planeringsinriktning, SoS-rapport 1998:3 (litt 35).

Utvärdering av försök redovisas i Socialstyrelsens rapport *NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus – validering av rutiner och funktion. Sammanställning av två försöksserier*. Rev april 2005. Artikelnr 2005-123-12 (litt 11).

Vid sjukhus behövs saneringsanläggningar av två skäl. Det ena är att saneringen av de kontaminerade personerna kräver speciell utrustning. Det andra är att farliga ämnen inte får riskera att föras in i sjukhuset, vilket skulle kunna hända om man sanerade personerna i ordinarie tvättrum eller liknande.

I vissa fall kan sjukhusens anläggningar få ta emot ett större antal osanerade personer, men sjukhusens prestanda och rutiner är av resursskäl ofta dimensionerade för ett begränsat antal personer samtidigt.

Generellt gäller att saneringsanläggningen vid ett sjukhus omedelbart ska kunna tas i drift för sanering. Detta är ett villkor för att man ska kunna upprätthålla säkerheten vid sjukhuset, vilket ställer en del krav på lokalen. Saneringsanläggningen bör kunna användas för såväl kem- som radiakontaminerade personer. Det bör gå att sanera minst två liggande personer samtidigt eller fyra stående.

Saneringsanläggningar vid sjukhus ska i första hand hålla god säkerhet, i andra hand hög kapacitet. De bör även vara lämpliga för dagligt bruk av mera ofarligt slag, t.ex. normala rengöringsändamål och avspolning.



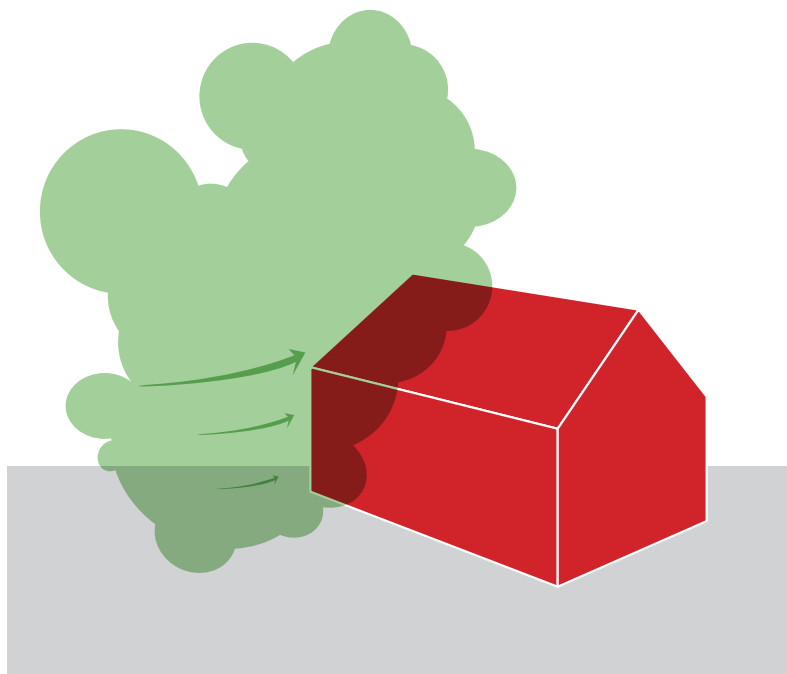
Figur 9. Saneringsenhet vid Södertälje sjukhus.

Funktionskraven på anläggningar för sanering av personer vid sjukhus finns att läsa i Socialstyrelsens meddelandeblad *Enheter för personsanering 2007-01-11* (litt 3). Funktionskraven måste sedan anpassas till individuella kravspecifikationer för varje enskilt sjukhus.

Personer som kontaminerats med biologiskt aktiva ämnen måste tas om hand med hänsyn till vilket ämne det är fråga om. Landstingets smittskyddsläkare ska alltid kontaktas för instruktioner om personsanering vid biologisk kontaminering. I vissa fall ingår avtvättning som vid kemisk kontaminering. I sådana fall kan saneringsanläggningen normalt användas även vid biologisk kontaminering.

SKYDD MOT LUFTBURNA KEMIKALIER

Vid skadehändelser av olika slag, exempelvis oavsiktliga utsläpp från industrin, trafikolyckor eller bränder, kan skadliga ämnen tränga in i byggnader.



Figur 10. Risk för inträngning av skadliga luftburna ämnen.

När ett skadligt moln av kemikalier finns nära en byggnad är det viktigt att ventilationen minimeras för att minska inläckningstakten.

Ett sätt att minska inläckningstakten är alltså att nödstoppa den mekaniska ventilationen. Det bör därför gå att snabbt stänga av alla ventilationsfläktar i sjukhuset, med ett handgrepp på ett ställe. En avstängningsanordning bör placeras både i en lokal som är ständigt bemannad, företrädesvis akutmottagningen, och vid brandkårsstablån.

När utomhusluften åter är ren är det viktigt att ventilationen sätts igång snarast möjligt, för att ventilera ut de skadliga ämnen som hunnit tränga in. Normalt återstartas ventilationen av drifttekniker.

Nödstopp av ventilationen ska inte omfatta ventilationen inom enheter för personsanering vid saneringsdrift. Den ska alltid vara i drift vid sanering.

Informationsteknologi

Här berörs:

- Allmänt om informationsteknologi och informationsförsörjning
- Vård – inte bara på sjukhus
- Kommunikationssystem för ledning (telekommunikationer och data)
- Utvecklingsmål för informationsteknik

ALLMÄNT OM INFORMATIONSTEKNOLOGI

Tillgång till relevant information är en grundläggande förutsättning för de flesta funktioner inom ett sjukhus. Dels krävs relevant och kvalitetssäkrad information för administrativa och operativa beslut, dels krävs information till och från tekniska styr- och stöd-system.

Med ett ökat beroende av informationsförsörjning ställs också ökande krav på informationsteknologin, och hur den införs och förvaltas.

Begrepp som används ges ofta olika innebörd vilket kan leda till missförstånd och oklara ansvarsförhållanden, som i värsta fall kan få allvarliga konsekvenser för verksamheten. Det är exempelvis viktigt att skilja mellan informationsteknik (kommunikation) och information (informationsförsörjning).

Information består av ljud, text, bild eller video, och används för att t.ex. fatta beslut. Informationsteknik är bäraren av information.

Det är viktigt att använda denna definition konsekvent för att kunna ange tydliga ansvarsförhållanden inom ett sjukhus. Respektive användare av information har ansvar för att ange vilka krav deras verksamhet har på säkerhet. Det gäller krav på tillgänglighet, riktighet, spårbarhet, sökbarhet och hur informationen ska vara skyddad mot obehöriga.

Den som ansvarar för informationstekniken (IT-, och fastighetsansvariga samt de som ansvarar för kommunikation) har i sitt ansvar att tillgodose kraven. I deras ansvar ingår också att tydligt säga ifrån när de krav som ställs inte är möjliga att uppfylla.

Detta beställar- och leverantörsförhållande kan tyckas vara självklart och enkelt men speciellt inom sjukvården är det inte så. De system som används är alltmer komplexa och används för beräkningar och analyser som ställer mycket speciella krav på dem som ska ansvara för drift och förvaltning. Detta har stor betydelse för operativ förmåga och för patientsäkerhet.

Dagens sjukvård har ett ökande beroende av en tillgänglig och tillförlitlig informationsteknologi. Det innebär att man måste prioritera åtgärder för att göra dessa system robusta på samma sätt som övriga funktioner inom ett sjukhus.

System är ofta sammankopplade och samverkande i nätverk, vilket gör att det sällan går att ange vad som är ett system och hur ansvarsgränserna går mellan system. I arbetet med att uppnå en robusthet även i informationsförsörjningen ställs därför särskilda krav på tydlighet då det gäller ansvar och på en nära samverkan mellan funktionsföreträdare. Det behövs för att säkerställa en balanserad säkerhet i de processer som stöds av informationsteknik.

Den snabba tekniska utvecklingen och ökade IT-användningen, såväl i fastighetsdriften som i själva sjukvården, medför både nya möjligheter och nya risker. Det ökar också vikten av samordning och samverkan för att utveckla säkerhetstänkandet och arbetet med säkerhet.

Användning av IT-baserad teknik i sjukvården, exempelvis digitaliserade funktioner för röntgen, laborieteknik, journaler och telemedicin, medger i snabb takt nya möjligheter till effektivare vård. Samtidigt leder detta till ett beroende av teknikstöd, ökad specialisering etc. Särskilt starkt ökar beroendet av hög tillförlitlighet och tillgänglighet till fastighetssystem, speciellt till styrsystem för el- och kommunikationsnätverk. Fastighetssystem kan också användas som stöd för viktiga medicinska funktioner inom ett sjukhus.

Fastighetstekniken genomgår en snabb utveckling med bl.a. ökande fjärrstyrning av anläggningar och system. Fastighetsdriften övertar funktioner som tidigare mera hört hemma hos verksamheten (hyresgästen). Dessutom tillkommer helt nya funktioner med s.k. "smarta hus" eller "intelligenta hus".

Gränsdragningen mellan aktörer förändras alltså, vilket leder till att ansvarsgränser flyttas. Sådana förändringar ställer bl.a. ökade krav på kompetens hos de organisationer och personer som upp-

handlar system, samt på hur avtal utformas mellan kunder och leverantörer av IT-stöd.

Med de nya krav som ställs på samhällsviktiga funktioner, såsom sjukhus, ställs också nya krav på de avtal som tecknas. De måste även vara giltiga vid allvarliga händelser (vilket inkluderar extraordinära händelser) för att säkerställa att IT-stödet är tillgängligt under olika grader av påfrestningar.

VÅRD – INTE BARA PÅ SJUKHUS

Vården påverkas av förändrade omvärldskrav, ökad andel äldre i samhället och begränsade ekonomiska och personella resurser inom hälso- och sjukvården. Dessa förändringar kommer att fordra optimala vårdprocesser för att trygga tillgänglighet och säkerhet samt för att möjliggöra logistikvinster.

I den avancerade hemsjukvården har det tillkommit nya patientgrupper. Dessa kan t.ex. vara patienter som oavsett ålder utreds och får diagnos på ett sjukhus eller en mottagning, men som huvudsakligen behandlas utanför sjukhuset. Dessutom ökar de polikliniska utredningarna. En annan "ny" kategori är s.k. tidig hemgång, alltså patienter som opereras på sjukhus men som vårdas postoperativt i hemmet.

Patienter som tidigare vårdades i slutenvård kan nu vårdas hemma trots svåra sjukdomar och besvärliga symtom. I framtiden räknar man med att ytterligare patientgrupper kommer att vårdas i hemmet.

Med fler svårt sjuka i hemmiljö och med ökad användning av IT och medicinteknisk apparatur ökar också sårbarheten. I framtiden kommer det inte alltid att vara möjligt att garantera en vårdplats på sjukhus (reträttp plats) för dem som vårdas i hemmet.

En slutsats blir att utformning och kvalitet i reservrutinerna är en kritisk framgångsfaktor för att man ska kunna utföra avancerad sjukvård, oavsett om det är på sjukhus, på vårdcentraler, i kommunalt boende eller i det egna hemmet. Om det finns fungerande reservrutiner kommer sofistikerade tekniklösningar inte att upplevas som "onda" utan som "goda", under förutsättning att vårdprocessens olika funktioner alltid kan upprätthållas för brukaren – patienten.

KOMMUNIKATIONSSYSTEM FÖR LEDNING

Telekommunikationer har en mycket stor betydelse för att sjukvårdshuvudmännen ska kunna leda verksamhet under allvarliga händelser (vilket inkluderar extraordinära händelser). Därför är det helt avgörande att den teknik som används är beprövad och har hög funktionssäkerhet.

Tekniken för telekommunikationer har utvecklats och snabbt datoriserats, på samma sätt som övrig informationsteknologi. Därför är det inte längre lämpligt eller möjligt att se IT-system och telekommunikationer som skilda teknikområden. Detta oavsett om vi menar IP-telefoni eller så kallad traditionell telekommunikation. Telekommunikationer bör därför ingå under IT-funktionens ansvar.

IP-telefoni innebär att man använder ett datornät med utnyttjande av Internet Protocol (IP) för överföring av telefonsamtal. Tekniskt innebär IP-telefoni att röstsamtal överförs i små digitala datapaket, till skillnad från i det analoga telefonnätet. IP är fastställda regler efter vilka datorer kommunicerar över Internet

Som vid alla teknikskiften uppstår en diskussion mellan olika teknikföreträdare om, när och på vilket sätt man ska övergå till ny teknik. Detta gäller också övergången till IP-telefoni inom sjukvården.

Säkerhetskraven på kommunikationssystem som används inom sjukvården är i de flesta fall mycket höga och i vissa fall livsavgörande. Beslut om att införa ny teknik måste därför tas på mycket hög nivå och av verksamhetsansvariga chefer.

De telefonisystem som införs bör vara testade under lång tid med dokumenterade testresultat. Referenser till motsvarande användningsoråden bör kunna uppvisas. Tekniken som används bör vara certifierad ur säkerhetssynpunkt. Kraven på säkerhet gäller inte endast den teknik som införs. Det är också viktigt att kartlägga vilken kompetens som krävs för drift, förvaltning och underhåll. För kritiska funktioner bör det också finnas reservsystem som är oberoende av huvudsystemen.

I frågan om hur och när övergången från traditionell telefoni till IP-telefoni kan ske finns ingen generell rekommendation. Utgångspunkten för ett beslut om införande bör vara en genomförd riskanalys för den aktuella verksamheten. Verksamhetsansvarig chef utgår från vilka konsekvenser som kan bli följden om kommunikationssystemen inte är tillgängliga i en krissituation, och beslutar om huruvida dessa konsekvenser är acceptabla eller inte.

UTVECKLINGSMÅL FÖR INFORMATIONSTEKNIK

Teknisk utveckling

När man utvecklar eller anskaffar informationssystem, administrativa system eller processtyrningssystem är det viktigt att få en balans mellan verksamhetskrav och teknik.

För system inom sjukvården är detta särskilt viktigt av flera skäl:

- Den teknik som eftersträvas är oftast mycket avancerad (spetsteknik).
- System tillverkas i små serier av specialinriktade tillverkare.
- Säkerhetskraven på systemen är oftast mycket höga.
- Upphandling kräver mycket hög verksamhetskompetens.
- IT-system inom vården anskaffas ofta lokalt.

Med allt vanligare och mer avancerad teknik ökar kraven på att teknikstödet ska vara tillgängligt. Nya generationer av vårdpersonal utbildas till att bli alltmer beroende av teknikstöd för att kunna genomföra sina arbetsuppgifter. För planering av verksamhet i en kris- eller beredskapssituation är detta viktigt att beakta då verksamheten måste kunna genomföras utan tillgång till det IT-stöd man har normalt.

I en situation där man måste flytta människor till t.ex. en annan kommun, eller mellan landsting och kommun, måste också patienternas uppgifter kunna överföras till den nya vårdgivaren. Om man inte samordnar kraven på anskaffning och uppbyggnad av de IT-system som hanterar sådana uppgifter begränsas möjligheterna att överföra informationen elektroniskt. Det ställer krav på reservrutiner.

Sjukhusens teknikutveckling bör följas gemensamt och information bör delges övriga inom vården för att så långt möjligt få en likartad utveckling mellan sjukhus.

I den lokala och regionala krisplaneringen bör även teknik och arbetsprocesser samordnas. Krisplaneringen bör inriktas mot att de avancerade IT-system som används i den normala verksamheten också ska vara tillgängliga i en krissituation.

Teknikanpassning till användare

För att de IT-system som införs i en verksamhet ska uppnå de uppsatta målen krävs att organisationen och de enskilda användarna accepterar och kan hantera tekniken, oavsett om målet är effektivare verksamhet, ökad kvalitet eller förbättrad säkerhet. Särskilt inom vården och i synnerhet inom hemsjukvården kan vanan vid IT-teknik variera mycket.

När man utvecklar och inför teknikstöd i t.ex. hem måste man alltså ta hänsyn till de förutsättningar som vårdtagaren har för att använda tekniken. Därför går det inte att jämföra möjligheten att använda avancerad teknik inom t.ex. ett sjukhus, med tillgång till kompetent personal, med möjligheten att införa teknik vid vård i hemmet.

Funktionssäkerhet över ansvarsgränser – samverkan

Utvecklingen med ökad komplexitet inom en rad områden leder till ökad specialisering. Även utlokalisering och bolagisering inom såväl fastighetsdrift som själva sjukvården innebär i många fall stora förändringar som medger nya möjligheter men som också medför nya risker.

Här berörs:

- Det offentliga åtagandet
- Samverkan med kommuner och leverantörer

DET OFFENTLIGA ÅTAGANDET

I Den tekniska infrastrukturens sårbarhet, funktion och säkerhet – TIS (litt. 32) diskuterar forskarna bl.a. det offentliga åtagandet. Där kan man läsa följande:

”Ska säkerhetskraven kunna hävdas parallellt med avreglering, privatisering och konkurrensutsättning ställer det krav på en delvis ny roll för det offentliga agerande för att styra mot mål som tar sikte på infrastrukturens sårbarhet och robusthet. Rätt utformad kan man tänka sig att en tydlig sådan offentlig beställarroll kan förbättra möjligheterna att nå en god beredskap. Huvudvillkoret för att

detta skulle kunna bli fallet är att en tydlig dialog etableras mellan kravställare och utförare, där respektive parts ansvar klargörs. Detta skulle kunna leda till ett effektivt utnyttjande av de resurser som anslås för robusthetshöjande åtgärder. En förutsättning är dessutom att kravställaren har den kompetens och information, samt de ekonomiska och juridiska styrmedel som krävs för att formulera relevanta krav, stimulera fram ett genomförande, samt avgöra om kraven har uppfyllts.”

Sjukvårdshuvudmannens ansvar för vården av den enskilde kan aldrig överföras till en extern utförare genom utlokalisering. Om man jämför med andra funktioner i samhället där man utnyttjar externa resurser för att fullfölja ett åtagande finns för sjukvården speciella krav som måste beaktas. Den enskildes rätt till likartad och relevant vård ställer särskilda krav på att det ska gå att mäta hur aktuella tjänster utförs.

Detta måste säkerställas i de avtal som tecknas även inom områden som rör funktionssäkerhet, t.ex. fastighetsdrift och fastighetsförvaltning, då dessa kan påverka hur vården utförs. Detta gäller även i en krissituation.

Det är viktigt att de avtal som tecknas är väl förankrade i respektive verksamhetsledning. Avtalens omfattning och möjliga konsekvenser ska vara kända och beslutade på rätt nivå i respektive organisation. Det ska också finnas en möjlighet att utkräva ansvar.

Det finns exempel på upphandlingar i konkurrens, där man inte tagit tillräcklig hänsyn till ett sjukhus speciella krav. Dessa upphandlingar har lett till att de upphandlade driftentreprenörerna inte varit tillräckligt kompetenta för att driva och sköta de komplicerade anläggningar som finns vid ett sjukhus. Detta har bl.a. inneburit misstag vid drift av reservkraftsanläggningar. Ett annat exempel är anläggningarna för medicinska gaser, där det krävs specialkompetens.

SAMVERKAN MED KOMMUNER OCH LEVERANTÖRER

Sjukhusets driftansvariga bör ha en väl utvecklad samverkan med den som är tekniskansvarig hos en leverantör av kommunalteknisk försörjning och räddningstjänst. På så sätt lär man känna varandras system beträffande brister och möjligheter, något som kan få stor betydelse i en krissituation. Samarbetet bör bygga på ömsesidig kännedom om förmågan hos aktörer i olika situationer.

Vid samverkan mellan landstingens sjukvård och kommunernas sjukvård och omsorg är det viktigt att man redan på ett tidigt stadium beaktar säkerhets- och funktionssäkerhetsfrågor, även för krissituationer. Det gäller vid all upphandling och avtalsskrivning om entreprenader av olika verksamheter, exempelvis bolagisering, vårdavtal med extern uppdragstagare, drift av teknisk försörjning, etc.

SÄKERHETSANALYSER OCH FUNKTIONSKONTROLL

Sedan början av 1980-talet har man utfört säkerhets- och sårbarhetsanalyser av lokaler och teknisk försörjning vid akutsjukhusen. Avsikten har varit att studera och beskriva säkerhets- och sårbarhetsaspekter med fokus på funktionssäkerhet under påfrestning. Det redovisade analysmaterialet har använts vid landstingens och sjukhusens investerings- och underhållsplanering och vid beredskapsplanering på både lokal, regional och nationell nivå.

Säkerhets- och sårbarhetsanalyserna är också viktiga för statliga myndigheter. De ger en överblick över huvudmännens behov av stöd, rådgivning och ekonomiska bidrag.

Säkerhets- och sårbarhetsanalyser bör göras regelbundet, för att fånga upp dels tekniska förändringar, dels förändrade krav som beror på förändringar i verksamheten eller i hotbilden. Se även avsnittet *Allmänt om riskanalys*.

Nedan ges viktiga parametrar som bör finnas med i säkerhets- och sårbarhetsanalyser vid sjukhus, samt några viktiga kriterier som bra anläggningar bör uppfylla.

Säkerhets- och sårbarhetsaspekter hos byggnader, lokaler och teknisk försörjning ska bedömas med utgångspunkt från hur de fungerar vid en allvarlig händelse (vilket inkluderar extraordinär händelse).

Byggnader och lokaler

Vid återkommande säkerhetsanalyser är följande frågor särskilt viktiga:

- Är byggnaderna utformade för robusthet? Finns det generella egenskaper som möjliggör bra skydd mot brand- och rökgas-spridning, även när tekniska anordningar för skydd (sprinkler, dörrstängare m.m.) inte kan skydda eller inte fungerar fullt ut? Alltså grad av teknikberoende.

- Finns det skydd mot brand- och rökgasspridning i byggnaderna? Har man utnyttjat möjligheterna till avgränsningar, särskilt i husgränser och i gränser mot kulvertar och förbindelsegångar mellan byggnader?
- Finns det skydd mot brand- och rökgasspridning i ventilations-systemen?
- Finns det möjlighet att utrymma eller evakuera patienter? Alla patienter och all personal bör vid behov kunna utrymmas till det fria.
- Finns det insatsvägar för räddningstjänst?
- Finns det möjlighet att sanera kontaminerade patienter?
- Finns det möjlighet att begränsa inläckning av farliga gaser? Det bör finnas nödstopp för all mekanisk ventilation som ventilerar mot omgivningen.
- Finns det skydd mot luftburen smitta?
- Kan hetvattenledningarna tillföra risker?
- Finns det andra anläggningar eller objekt som kan medföra risker?
- Finns det skydd mot översvämning från vattendrag och mot att grundvatten tränger in? Extrema vattenståndsförhållanden bör beaktas särskilt.
- Finns det tillräckligt skalskydd?

Vid drift och underhåll är det svårt att påverka frågor av typen placering och utformning av byggnader, robusthet hos byggnadskonstruktioner och undergrund, ventilationssystemens principiella utformning och utrymningsmöjligheter i stort. Dessa frågor bör beaktas vid planering och projektering av ny-, till- och ombyggnad.

Försörjningssystem för el, vatten och värme

Här berörs bedömning av säkerhets- och sårbarhetsaspekter för:

- El – egenskaper för bra försörjning
- Vatten – egenskaper för bra försörjning
- Värme – egenskaper för bra försörjning

Bedömningarna bör baseras på vad som krävs för att omdömet *Bra* ska kunna tillämpas på de olika försörjningsområdena el, vatten och värme. Bedömningarna bör också delas upp på respektive område: *kapacitet*, *distributiondrift* och *uthållighet*.

Kraven bör redovisas tillsammans med en beskrivning av olika tekniska lösningar. Lösningar i tabellerna nedan *exemplifierar* kravnivåer och är standarder. Den optimala lösningen för varje enskild funktion måste dock bedömas utifrån gällande förutsättningar vid varje anläggning.

Ett sammandrag för omdömet *bra* för el, vatten och värme följer här.

EL – EGENSKAPER FÖR BRA FÖRSÖRJNING

Tabell 1 och 2 beskriver vad som behövs för att elförsörjningen ska förtjäna omdömet *bra* inom områdena kapacitet, distribution, drift och uthållighet.

Tabell 1. El – egenskaper som krävs för bra försörjning inom områdena kapacitet och distribution.

El – Kapacitet		El – Distribution	
Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset	Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset
<p>Råkraft till sjukhuset kan levereras till minst två mottagningsstationer.</p> <p>Var och en av sjukhusets mottagningsstationer klarar sjukhusets maxbelastning.</p> <p>Varje mottagningsstation försörjs från skilda fördelningsstationer.</p> <p>Alternativ matningsväg klarar sjukhusets maxbelastning.</p>	<p><i>Sjukhusets transformatorstationer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utgöra viss reserv för varandra • har dubblerade transformatorer och vardera transformatorn är dimensionerad för att klara transformatorstationens hela last vid full last • har inkopplingspunkt för mobilt reservkraftsaggregat. Alternativt förses sjukhusets viktigare byggnader med inkopplingspunkt. <p><i>Sjukhusets reservkraftsanläggning</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klarar sjukhusets hela last • består av minst två, helst tre • reservkraftsaggregat. Reservkraftsaggregaten är anordnade för samdrift. <p>Om ett aggregat, oavsett vilket, tas ur drift för service eller vid driftstörning, klarar återstående aggregat minst 70 procent av sjukhusets maxbelastning.</p> <p>Alla viktiga sjukvårds-, drift- och larmfunktioner är, förutom reservkraftsförsörjning, försedda med batterikraft eller där så behövs (för vissa datorer m.m.) avbrottsfri kraft (UPS) för minst en halv timmes drift.</p>	<p>Ordinarie matningsväg till sjukhusets mottagningsstationer har dubblerade åtskilda kabelförband där vart och ett av förbanden ensamt klarar sjukhusets max. belastning</p> <p>Detta gäller även alternativ matningsväg.</p>	<p>Sjukhusets huvud-distributionsnät är uppbyggda med matning från mer än ett håll till transformatorstationer och viktiga fördelningscentraler I, t.ex. genom ringmatning</p>

Tabell 2. El – egenskaper som krävs för bra försörjning inom områdena drift och uthållighet.

El – Drift		El – Uthållighet	
Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset	Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset
<p>Alternativ matningsväg till sjukhuset provas minst två gånger per år.</p> <p>Instruktioner finns för omkoppling till alternativ matningsväg.</p> <p>Prioriterad försörjning av sjukhuset från kommunens lokala anläggning för kraftproduktion provas minst en gång per år.</p>	<p>Sjukhusets reservkraftsanläggningar provas med avseende på</p> <ul style="list-style-type: none"> • startfunktioner, minst två gånger per månad • nätavbrott, minst varje kvartal dock helst en gång per månad • fullastprov på det reservkraftsförsörjda nätet, minst två gånger per år dock helst varje kvartal. <p>Mobila startbatterier finns i reserv.</p> <p>För elanläggningar, ordinarie och reserv, finns instruktioner för alla start- och driftsituationer, även nöddrift.</p> <p>Driftpersonal för drift av reservanordningar utbildas regelbundet. Utbildningen är dokumenterad med personliga intyg.</p> <p>Personal i platsorganisationen har tillräcklig kompetens för att handha och sköta systemet, samt att åtgärda fel och brister. Kompetensen är dokumenterad.</p> <p>Handlingsplanen för allvarliga händelser (vilket inkluderar extraordinära händelser) är välkänd och övad av berörd personal.</p>	<p>Bränsleförråd finns som täcker minst en veckas drift av kommunens lokala anläggning för kraftproduktion.</p> <p>Reservdelar finns vid sjukhuset för alla kritiska delar i sjukhusets mottagningsstationer för el.</p> <p>Reservdelar finns inom kommunen för alla kritiska delar i kommunens lokala anläggning för kraftproduktion.</p>	<p>Dieseloljeförråd finns som täcker minst en veckas drift vid full last.</p> <p>Reservkraftsaggregat</p> <ul style="list-style-type: none"> • är anordnade för långtidsdrift • är försedda med en anordning för återföring av värme så att en temperatur på minst 20 °C kan hållas i driftutrymmen vid drift vid kall väderlek. <p>Reservdelar finns vid sjukhuset för alla kritiska delar i sjukhusets ställverk, transformatorstationer och anläggningar för reservkraft.</p>

VATTEN – EGENSKAPER FÖR BRA FÖRSÖRJNING

Tabell 3 och 4 beskriver vad som behövs för att vattenförsörjningen ska förtjäna omdömet *bra* inom områdena kapacitet, distribution, drift och uthållighet.

Tabell 3. Vatten – egenskaper som krävs för bra försörjning inom områdena kapacitet och distribution.

Vatten – Kapacitet		Vatten – Distribution	
Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset	Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset
<p>Reservvattentäcker för kommunens vattenverk finns och dessa kan under en veckas tid täcka minst 70 procent av den normala vattenförbrukningen inom kommunen.</p> <p>Samtliga råvatten- och distributionspumpar har reservkraftsförsörjning.</p> <p>Avtal finns med den kommunala dricksvattendistributören angående reservvattenförsörjning från det kommunala nätet.</p>	<p>Reservvattentäkt inom sjukhusområdet finns och</p> <ul style="list-style-type: none"> • kapaciteten täcker 70–100 procent av normalbehovet • råvatten- och distributionspumpar har reservkraftsförsörjning • reservpumpar finns • dricksvattenkvalitet klaras • bufferttank finns som täcker en timmes maxbelastning. 	<p>Sektioneringsmöjligheter finns så att högreservoar i kommunens vattensystem kan avskiljas och riktas mot sjukhuset.</p> <p>Alternativa matningsmöjligheter finns till sjukhuset med försörjning från skilda distributionsområden.</p>	<p>Reservvattentäkten är inkopplad till sjukhusets ordinarie system.</p> <p>De tryckhållningspumpar som eventuellt behövs är reservkraftsförsörjda.</p> <p>Alternativa matningsvägar finns till viktiga byggnader.</p> <p>Avstängningsventiler för sektionering finns.</p> <p>Rönnätsplaner finns med sektorsindelning för respektive ventil samt med angivande av åtgärd vid rörbrott eller liknande.</p>

Tabell 4. Vatten – egenskaper som krävs för bra försörjning inom områdena drift och underhåll.

Vatten – Drift		Vatten – Uthållighet	
Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset	Yttre försörjning	Anläggningar inom sjukhuset
<p>Reservvattenförsörjning, riktad mot sjukhuset, provas minst en gång per år.</p> <p>Instruktioner för reservvattenförsörjning finns.</p>	<p>Motionskörning och kvalitetskontroll av vattnet genomförs regelbundet, minst två gånger per månad eller vid behov.</p> <p>Reservvattenförsörjning provas minst en gång per år.</p> <p>Instruktioner för reservvattenförsörjning finns.</p> <p>Sektionering och alternativa matningssystem provas minst en gång per år.</p> <p>Personal i platsorganisationen har tillräcklig kompetens för att handha och sköta systemet samt att åtgärda fel och brister. Kompetensen är dokumenterad.</p> <p>Handlingsplanen för allvarliga händelser (vilket inkluderar extraordinära händelser) är välkänd och övad av berörd personal.</p>	<p>Reservvattenförsörjning riktad mot sjukhuset klarar minst två veckors drift.</p>	<p>Reservvattentäkt klarar minst två veckors drift.</p>

VÄRME – EGENSKAPER FÖR BRA FÖRSÖRJNING

Tabell 5 och 6 visar vad som behövs för att värmeförsörjningen ska förtjäna omdömet *bra* inom områdena kapacitet, distribution, drift och uthållighet.

Tabell 5. Värme – egenskaper som krävs för bra försörjning inom områdena kapacitet och distribution.

Värme– Kapacitet		Värme – Distribution	
Fjärrvärmeförsörjning	Egen panncentral vid sjukhuset	Fjärrvärme-försörjning	Egen panncentral vid sjukhuset
<p>Fjärrvärmesystemets basproduktion är baserad på inhemskt bränsle.</p> <p>Alternativ oljebaserad produktionsanläggning, som täcker hela fjärrvärmesystemets effektbehov, finns och är placerad i annan hetvattencentral än basproduktionen.</p> <p>Produktionsanläggningar har reservkraftsförsörjning både för basproduktion och för alternativ produktion.</p> <p>Reservvärmeanläggning, baserad på inhemskt bränsle eller olja, som klarar sjukhusets hela värmebehov finns placerad vid sjukhuset.</p> <p>Pannor och pumpar vid sjukhusets reservvärmeanläggning har reservkraftsförsörjning.</p> <p>Reservkraftsförsörjda inkopplingspunkter för mobilt reservvärmeaggregat finns vid sjukhusets viktigare byggnader.</p> <p>Mobila reservvärmeaggregat finns, reserverade för sjukhusets behov.</p>	<p>Två pannheter finns som vardera klarar minst 70 procent av sjukhusets maximala värmebehov.</p> <p>Pannor och pumpar vid sjukhusets panncentral har reservkraftsförsörjning.</p> <p>Reservkraftsförsörjda inkopplingspunkter för mobilt reservvärmeaggregat finns vid sjukhusets viktigare byggnader.</p> <p>Mobila reservvärmeaggregat finns, reserverade för sjukhusets behov.</p>	<p>Distributionsanläggningar har reservkraftsförsörjning både för basproduktion och för alternativ produktion.</p> <p>Flera matningsvägar finns från fjärrvärmesystemets produktionsanläggningar till sjukhuset.</p>	<p>Samtliga huvudpumpar och cirkulationspumpar i shuntgrupper är försörjda med reservkraft.</p> <p>Alternativa matningsmöjligheter finns.</p> <p>Avstängningsventiler för sektionering finns.</p> <p>Rörnätsplaner finns med sektorsindelning för respektive ventil samt med angivande av åtgärd vid rörbrott eller liknande.</p>

Tabell 6. Värme – egenskaper som krävs för bra försörjning inom områdena drift och uthållighet.

Värme – Drift		Värme – Uthållighet	
Fjärrvärmeförsörjning	Egen panncentral vid sjukhuset	Fjärrvärme-försörjning	Egen panncentral vid sjukhuset
<p>Prov utförs regelbundet av reservvärmeförsörjning av sjukhuset under uppvärmnings-säsong och med samtidig reservkraftsförsörjning av reservvärme-anläggningen. Minst vartannat år.</p>	<p>Prov utförs regelbundet av reservvärme-försörjningen av sjukhusets viktigare byggnader, via inkopplingspunkter för mobilt reservvärmeaggregat, under uppvärmnings-säsong och med samtidig reservkraftsförsörjning av reservvärme-aggregaten. Minst vartannat år.</p>	<p>Bränsleförråd för inhemskt bränsle och för olja finns som täcker minst två veckors drift vid hög belastning för båda bränsle-typerna.</p>	<p>Bränsleförråd finns som täcker minst en veckas drift vid hög belastning.</p>
<p>Generellt</p> <p>Provning av sektionering och alternativa matnings-system utförs minst en gång per år.</p> <p>För värmeanläggningar, ordinarie och reserv, finns instruktioner för alla start- och driftsituationer.</p> <p>Utbildning av driftpersonal, avseende drift av reser-vanordningar, sker regelbundet. Utbildningen är dokumenterad med personliga intyg.</p> <p>Personal i platsorganisationen har tillräcklig kom-petens för att handha och sköta systemet samt att åtgärda fel och brister. Kompetensen är dokumen-terad.</p> <p>Handlingsplanen för allvarliga händelser (vilket inkluderar extraordinära händelser) är välkänd och övad av berörd personal.</p>			

Skydd mot farliga ämnen

FASTA ANLÄGGNINGAR FÖR SANERING AV PERSONER

Vid sjukhusen bör det finnas anläggningar för sanering av personer som är kontaminerade med kemiska, biologiska eller radioaktiva ämnen. Dessa anläggningar bör i normala fall användas även till vardaglig rengöring.

För att funktionsförmågan ska vara tillräcklig vid sanering av personer som är kontaminerade med farliga ämnen, måste anläggningen provas och underhållas. Saneringen ska ju inte bara rädda den kontaminerade patienten, utan även skydda personal, patienter och lokaler mot att skadliga ämnen kommer in i sjukhuset.

Enklare tester bör göras minst en gång per månad. Då bör man bl.a. kontrollera dörrarnas slussfunktion, mäta ventilationens undertryck och kontrollera duschspolningen vid saneringsdrift.

Mera tekniskt baserade provningar bör göras minst varje halvår, en gång på sommaren och en gång på vintern. Då bör alla tekniska funktioner kontrolleras och kalibreras vid behov.

För sådana återkommande provningar behöver inte sanering utföras som övning. Däremot bör man emellanåt utbilda och öva personalen, med försökspersoner eller dockor. Frekvensen på återkommande utbildning och övningar bestäms i första hand av personalomsättningen. Det är viktigt att personal som ska arbeta med sanering kan sin anläggning och känner till de rutiner som krävs för god säkerhet och kapacitet.

De återkommande tekniska provningarna av anläggningen bör utgå från kravspecifikationen för den aktuella anläggningen och den sammanställning som gjordes när anläggningen var ny.

Särskilt viktiga punkter vid saneringsdrift är:

- Ventilationens undertryck och flöde i saneringslokal och sluss (där sådan förekommer). Mätning bör göras dels med stängda dörrar till anläggningen, dels med olika kombinationer av öppnad dörr.
- Backspjällsfunktion i överströmningsanordningen mellan sluss (där sådan förekommer) och saneringslokal.
- Vattenflöde och vattentemperatur i duscharna, samt inställningsmöjligheter.

- Duschslangarnas kondition.
- Dörrarnas passagesystem.
- Driftstyrningens funktion.
- Temperatur i lokalerna och värmeförsel.
- Täthet hos dörrar och eventuella genomföringar genom väggar och bjälklag.
- Sambandssystemets funktion.

Kontroll enligt särskild kontrollplan utförs dels av brukaren, dels av drifttekniker i samarbete med ansvarig personal hos brukaren.

Vid nybyggda anläggningar tillkommer ytterligare provningar i samband med att anläggningen tas i bruk.

Tekniskt ledningsstöd för krisledning

Oavsett vem som styr krisledningen och var i krisledningskedjan man befinner sig, måste en tillräckligt funktionssäker krisledning kunna upprätthållas. Hela ledningskedjan måste kunna fungera.

Nedanstående tabell 7 är en sammanställning av fastighetsrelaterat material som tillämpas på regional nivå, men är i princip relevant för hela ledningskedjan.

Sammanhållna funktionsprovningar

I takt med att tekniska system för försörjning, brandskydd m.m. blir alltmer komplexa ökar också kraven på funktionskontroll, både vid installation och vid den fortsatta driften. Komplexiteten kräver dessutom att ett antal specialister från olika företag sätter samman delar till ett totalt system. Funktionskontroller görs som regel vid nybyggnad och nyinstallation, men risken för brister uppkommer ofta i samband med alla mindre ombyggnader och förändringar.

För att vara effektiv måste en funktionskontroll kontrollera hela det sammanhängande systemet. Detta ligger många gånger utanför normal entreprenadbesiktning, eftersom sådana följer entreprenadgränser.

För delsystem, t.ex. brandsäkerhetssystem, som brandlarm och brandspjäll i kanalsystem, finns det föreskrifter för funktionsprovning. Rök- och brandspjäll ska vara utrustade med automatiska system som kontrollerar funktionen med vissa intervaller. Man stänger då spjället och kontrollerar att man får indikation på stängt spjäll. Skulle spjällbladet vara skadat eller om något annat är fel får man dock ingen information om detta.

Ett sätt att kontrollera sammanhängande system som ska begränsa rökspridning, är att rökfylla ett rum med teaterrök och sätta det under övertryck som överstiger trycket i tilluftsdon. Man kontrollerar sedan om rökdetektorerna indikerar rök, om spjällen stängs eller om rök sprids på ett felaktigt sätt.

Att funktionskontroller av hela systemen i många fall inte genomförs beror ofta på att det är risk för att kontrollen ska störa den ordinarie verksamheten. Det är därför nödvändigt med en omfattande planering. Det borde vara så att kärnverksamheten, som är beroende av att systemen fungerar under extrema situationer, också kräver genomgripande funktionsprovningar.

Tabell 7. Tekniskt ledningsstöd för krisledning – egenskaper som krävs för bra nivå.

Område	Egenskaper
Telekommunikationer	<p>Televäxel med en lösning som hindrar att fel eller överbelastning i ordinarie system automatiskt bryter krisledningens telekommunikationer.</p> <p>Anslutning till allmänna nätet via två alternativa vägar.</p> <p>Extra anslutningar för stabsarbete.</p> <p>Tillgång till direktabonnemang utanför växel.</p> <p>Anslutning till försvarets telenät i vissa fall.</p>
Datanät, LAN/WAN	<p>Anslutning till det allmänna nätet via två separata eller alternativa vägar.</p> <p>Extra anslutningar för stabsarbete.</p>
Nyhetsmedia	Tillgång till svenska och internationella nyhetssändningar på radio och TV.
Elektronisk post	Tillräcklig kapacitet i reserv.
Webbplats	Anpassad för krisinformation.
Driftmiljö	<p>Kapacitet för krisledningens behov, inklusive utveckling för t.ex. samverkanssystem med andra aktörer och geografiska informationssystem.</p> <p>Driftgodkända system för verksamhetens behov.</p> <p>Redundant kablage, skyddat mot skadegörelse.</p>
Elförsörjning	<p>Anslutning till fast installerad reservkraft.</p> <p>Avbrottsfri kraft för viktiga funktioner för krisledning.</p>
Tillträdesskydd	Möjlighet att, beroende på situation, selektera tillträdet till lokaler för krisledning. Skyddsklass 2 enligt SSF 200:3.
Lokaler för krisledning	<p>Krisledning ska kunna genomföras under lång tid utan påverkan av kringliggande verksamheter.</p> <p>Tillgång till hygieninrättningar, pentry, m.m.</p>
Säkerhet mot olyckor	Förstärkt säkerhet mot brand, översvämning, åska, m.m. för teknik och ledningslokaler.
Alternativa platser	Förberedda alternativ för tekniskt ledningsstöd för krisledning på alternativ plats.
Uppföljning och kontroll	Regelbunden kontroll av samtliga funktioner.
Kompetens	Tillgång till nyckelpersonal för drift av tekniskt stöd säkerställd (jour eller beredskap). Vid beroende av extern kompetens ska denna vara säkerställd i avtal.

Provningsrutiner – sammanfattning

Tabell 6 sammanfattar några översiktliga provningsrutiner. Rutinerna för el-, vatten- och värmereserver, samt ordinarie resurs för sanering av kontaminerade personer, redovisas i egna tabeller i separata kapitel. Detta är bara en översikt.

Tabell 8. Sammanfattning av provningsrutiner.

Funktion eller system	Typ av provning	Provningsintervall
El – alternativ matning till sjukhuset	Inkoppling	Minst 2 gånger/år
El – prioriterad försörjning från kommunens lokala anläggning för kraftproduktion, där sådan finns	Produktion och inkoppling	Minst 1 gång/år
El – reservkraft	Startprov	Minst 2 gånger/månad
	Via nätavbrott	Minst 1 gång/kvartal, helst 1 gång/månad
	Full verklig last	Minst 2 gånger/år, helst 1 gång/kvartal
El – UPS	Motionsdrift	Enligt SS 4371002
	Belastningsprov	1 gång/år
Vatten – yttre reservmatning	Inkoppling	Minst 1 gång/år
Vatten – egen reserv	Motionskörning och kvalitetskontroll av vattnet	Minst 2 gånger/månad eller vid behov
	Provning och sektionering inom sjukhuset	Minst 1 gång/år
Värme – reserv	Inkoppling	Minst 1 gång/2 år, under uppvärmningssäsong
	Provning av sektionering och alternativa matningssystem	Minst 1 gång/år, under uppvärmningssäsong
Enhet för personsanering	Enklare tester som kan göras av personalen på avdelningen	Minst 1 gång/månad
	Teknisk provning	Minst 1 gång/sommar och 1 gång/vinter

Uppföljning – fastighetsteknik

Det är viktigt att följa upp tekniska och organisatoriska förändringar, dels för att vidmakthålla uppnådd robusthet, dels för att bli varse behov av förändringar. En ökad elförbrukning vid ett sjukhus är ett exempel på en situation där man kan behöva göra en uppföljning, i form av uppdatering eller uppgradering på olika sätt, för att vidmakthålla en redan uppnådd robusthet. Man bör också alltid uppdatera säkerhets- och reservanordningar i samband med renovering, om- eller tillbyggnad av lokaler eller byggnader.

För att uppnå en godtagbar uppdatering och uppgradering krävs uppföljningsrutiner. När man utarbetar uppföljningsinstruktioner är det mycket viktigt att skapa rutiner så att man kan följa upp hur installationer och verksamhet har förändrats. Ett exempel ur verkligheten visar en tidigare reservkraftsförsörjd verksamhet, som blev utan reservkraft när den flyttades till lokaler som inte har reservkraftsförsörjning. Skälet till detta angavs vara att installationerna oftast är knutna till fastigheten och således inte följer med verksamheten.

Det är också av stor vikt att alla ansvarsfrågor klaras ut vid uppföljningen. I uppföljningsinstruktionerna bör det framgå vem som ansvarar för uppföljningen vid olika typer av genomförda tekniska och organisatoriska åtgärder/ändringar, t.ex. teknisk drift och service, medicin-teknisk avdelning, förvaltare eller verksamheten. Det bör också framgå vem som ska få informationen om åtgärder och ändringar, och hur de ska få informationen.

Kontinuitetshantering

Kontinuitetshantering innebär i korthet att långsiktigt etablera och vidmakthålla en förmåga att återuppta, eller ännu hellre upprätthålla, sin verksamhet oavsett vad som inträffar. Kontinuitetshanteringen bör fokusera på verksamhetens kritiska processer, alltså de processer som är nödvändiga för att verksamheten ska kunna leverera sina tjänster eller produkter.

KONTINUITETSPLANERING – INFORMATIONSTEKNIK

Kontinuitetsplanering syftar till att minska konsekvenserna av en skada eller ett avbrott, samt att fortast möjligt få igång normal

drift efter avbrottet. En kontinuitetsplan ska aktiveras när en allvarlig händelse eller ett allvarligt avbrott inträffat eller när man befarar att det kommer att inträffa.

En kontinuitetsplan bör innehålla instruktioner och checklistor om

- inledande aktiviteter
 - analys av händelsen
 - larmning
- avbrottsplan
 - checklistor vid olika typer av händelser
- aktivering av reservdrift
 - beslut
 - organisation
 - reservdrift och reservrutiner
- återgång till normal drift
 - checklistor för återstart av verksamhet
 - dokumentation
 - backuphantering
 - underhållsrutiner
- informationsspridning
 - internt
 - externt
- person- och rollistor.

När man beslutar om en kontinuitetsplan bör man också ta beslut om vilken grad av sekretess för dokumentation och information som ska gälla när kontinuitetsplanen är aktiverad.

AKTUELLA DATA FRÅN SJUKHUS

Det finns en översiktlig sammanställning (SSIK:s databas) över den aktuella situationen inom några teknikområden vid de större sjukhusen. Databasen uppdateras årligen. Den används i första hand som ett hjälpmedel när man skapar underlag för information till Socialstyrelsen och Krisberedskapsmyndigheten (KBM) samt deras uppdragsgivare inom berörda departement. Databasen ger för närvarande information om statusen hos reservanordningar för el, vatten och värme vid landets akutsjukhus.

DEL 2 **Fördjupningsdel**

FÖRDJUPNING OCH PRAKTISKA RÅD

Hela *del 2* är en fördjupning av områden som har berörts i tidigare avsnitt. Delen vänder sig till experter och sakköretidare inom olika delområden.

Byggnader och lokaler

Här berörs:

- Placering och utformning av byggnader
- Placering av anläggningar som kan tillföra risk
- Spridningsvägar för brand och brandgas (rökgas)
- Luftburen smitta
- Teknikrum

PLACERING OCH UTFORMNING AV BYGGNADER

Placeringen av nya byggnader i förhållande till andra byggnader påverkar de risker som hör samman med brand- och rökspridning och spridning av andra luftburna farliga ämnen, smittspridning, samt för utrymning vid fara.

Risicanalyser av de svenska sjukhusen visar att byggnaders storlek och hur de länkas mot andra byggnader starkt påverkar robustheten för hela sjukhuset. Måttligt stora byggnader med ett fåtal våningar är ofta relativt säkra från brand- och rökspridningssynpunkt. Sådana byggnader är också ofta relativt lätta att utrymma vid en olycka.

Kommunikation och transport mellan olika byggnader och avdelningar kan med fördel lösas med förbindelsegångar som sammanlänkar olika hus och enheter. Det är lättare begränsa t.ex.

rökspridning när man har förbindelsegångar än när man har en gräns med stor kontaktyta mellan byggnaderna.

När man sammanlänkar höga och låga byggnader, uppstår termiska drivkrafter på luftströmmar. Det skapar såväl komfortproblem som ökad risk för snabb rökspridning vid brand eller utsläpp. Förbindelselänkar med god slussförmåga kan mildra denna effekt.

Vid gränser mellan huskroppar bör det alltid finnas brandgränser, gränser för ventilationsförsörjning och särskilda krav på täthet i konstruktionerna. Annars kan det uppstå en allvarlig sårbarhet för bränder, effekter vid utsläpp eller smittspridning, även för bränder på större avstånd.

PLACERING AV ANLÄGGNINGAR SOM KAN TILLFÖRA RISK

Sjukhus är tekniskt komplicerade anläggningar med en mängd tekniska anordningar och försörjningssystem. Tekniska anläggningar kan i många fall tillföra risker för den omgivande verksamheten.

Landningsplats för helikopter

Vid en del sjukhus finns en helikopterplatta placerad på taket till ett relativt högt hus.

Där det är mycket trångt och det finns hinder för inflygning från alla håll, kan takplacering vara det enda godtagbara alternativet. Det finns dock nackdelar med takplacering. En allvarlig nackdel är sämre säkerhet. Om helikoptern havererar på ett tak, finns det risk för stora skador på sjukhuset, exempelvis brand.

Vid takplacering måste man vidta omfattande brandskyddsåtgärder och eventuellt särskilda åtgärder för att avgaser från helikoptern inte ska tränga in i byggnaden. Det påverkar bl.a. ventilationssystemet, som eventuellt måste stängas av vid landning och start med helikopter.

Andra anläggningar

Ångackumulatörer bör i möjligaste mån placeras i särskilda byggnader, skilda från byggnader där sjukvård bedrivs.

Primärledningarna för fjärrvärme bör så långt som möjligt förläggas i marken eller i en kulvert utanför sjukhusets byggnader. Vid intagspunkten till sjukhusets byggnader bör primärledningarna gå så kort sträcka som möjligt inomhus fram till värmeväxlaren.

Transformatorer inom ett sjukhusområde bör inte vara oljebaserade. De bör placeras på avstånd från lokaler där människor uppehåller sig annat än tillfälligt.

Rökevakueringsluckor bör placeras så att friskluftsintag inte riskerar att ta in rök vid en brandolycka.

Kylanläggningar innehåller olika typer av kylmedier i vätskeform. Sedan det visat sig att de mest effektiva typerna av kylmedier förstör ozonskiktet vid utsläpp, används andra lösningar. Ammoniak, som var det vanligaste kylmediet före freonerna, har därför ökat i användning igen. Ammoniak kan bl.a. orsaka allvarliga skador i luftvägarna.

Tankar och ledningar för brännbara eller på annat sätt farliga gaser ska placeras och avgränsas med hänsyn till gasernas farlighet.

SPRIDNINGSVÄGAR FÖR BRAND OCH BRANDGAS (RÖKGAS)

Vid en brand riskerar rök och gaser att spridas via kanaler, schakt och liknande till mer avlägsna delar av en byggnad. Inom ett sjukhus finns ett flertal kommunikationssystem för transport av personer, material och medier. De kan i olyckliga fall även transportera rök och brandgaser.

Kommunikationsvägar för persontransporter

Kommunikationsvägar för persontransporter är potentiella transportvägar för rök och gaser. Här gäller det att finna sätt att vid en krissituation effektivt hindra rökspridning utan att allvarligt försvåra utrymning och andra nödvändiga transporter. Insatsvägar för räddningspersonal är ett speciellt problem, eftersom dessa dörrar kommer att vara öppna vid en insats. Man måste därför så långt som möjligt undvika att insatsvägar korsar viktiga avgränsningar.

Hissdörrar inom sjukhus är huvudsakligen av typen teleskopdörrar, där två eller flera sektioner skjuts åt sidan. En sådan dörrkonstruktion har betydligt större luftläckage än slagdörrar som sluter mot en karm. För att avgränsa skilda våningsplan från varandra krävs därför att hissarna byggs in i en hisshall som avgränsas mot våningsplanen med tätare dörrar.

Våningsplan under mark når man ofta endast via tillträdesvägar i trapphus som är placerade inne i byggnader. De kan därför inte nås direkt utifrån. Sedan 1975 finns det enligt byggnormen krav

på att det ska finnas insatsvägar utifrån även till våningar under mark. Sjukhusbyggnader som är byggda innan 1975 har normalt inte sådana insatsvägar.

Vid en räddningsinsats förblir de dörrar som räddningspersonalen har passerat öppna på grund av brandslangar, reträttväg etc. Det innebär att man inte kan förutsätta att det finns någon rökgräns längs med insatsvägarna. Insatsvägarna innebär därför i många fall en allvarligare risk för rökspridning än utrymningsvägar, där sannolikheten är lägre att dörrar står öppna under längre tid.

Det är därför angeläget att nedgångar direkt utifrån till kulvertsystem placeras så att man kan nå kulvertsystemet utan att bryta rökavgränsningar till byggnader eller i kulvertarna. Nedgångarna bör även placeras med hänsyn till röschakt. Röschakten bör ligga så långt bort från nedgångarna som möjligt så att rök dras bort från dem.

Kanalsystem för installationer

Om ett kanalsystem för ventilation genomkorsar en byggnad och bryter byggnadstekniska avgränsningar försvagar den säkerheten mot spridning av gas och rök. Varje luftkommunikation är en riskfaktor. Ur denna aspekt är det önskvärt att systemen delas upp så mycket som möjligt utan inbördes samband. Ett ventilationssystem för varje brandcell är det bästa från säkerhetssynpunkt. Detta är oftast omöjligt att genomföra. Man måste därför vidta andra åtgärder för att förhindra spridning.

Det finns två huvudprinciper för detta. Antingen stängs kanalsystemen av med spjäll i händelse av brand eller så evakueras gaserna ut i det fria. Evakuering kan ske med självdrag eller med fläktar. Principen för avstängning är enkel: det gäller att spjällen fungerar, är täta och motstår det tryck som kan uppstå vid brand.

Evakuering är en mer komplicerad metod. Den gas och den rök som ska evakueras via kanalsystemet måste ersättas av annan luft utifrån, till alla rum i byggnaden. Rök ska evakueras från både till- och frånluftssystem. I små ventilationssystem kan det i vissa fall räcka med otätheter i ytterväggarna för att förse byggnaden med ersättningsluft, men på sjukhus har man oftast ventilationssystem med stora kanaldimensioner och då räcker inte detta.

En metod är att åstadkomma ett kraftigt undertryck i byggnaden och på detta sätt suga till sig ersättningsluft, men det medför

andra risker för spridning via väggar och bjälklag. Att enbart öka frånluftsventilationen i lokaler i direkt anslutning till branden skulle vara bra. Tyvärr finns den möjligheten sällan i stora sammanhängande kanalsystem utan avstängningsspjäll.

I vissa fall är ventilationssystemen projekterade att vara i drift vid brand. Det ställer extra krav på säkring av eltillförseln så att den inte bryts vid en brand. Det är dock i praktiken mycket svårt att få eltillförseln till fläktar att alltid klara brandpåverkan. Det är också svårt att få ventilationskanalsystemet att fungera på rätt sätt med tanke på den tryck- och flödespåverkan som branden och termiska drivkrafter ger. Rök kommer att spridas via systemet.

Det går därför inte att förlita sig enbart på att fläktar ska vara i drift vid brand. Många faktorer kan medföra att fläktarna inte går och då måste rökspridningen ändå begränsas med andra medel.

Vid en brand på de nedersta våningsplanen kan rök komma att tryckas ut i kanalsystemet på grund av termisk stigverkan och det eventuella övertryck som uppstår på grund av temperaturhöjningen om brandcellen är sluten.

Röken går via kanalsystemet "helst" upp till de översta våningsplanen, om detta inte förhindras av t.ex. spjäll. Rökgasflödet ökar markant om fönster öppnas i översta våningsplanet. Sannolikheten är stor att någon öppnar ett fönster när de känner den första röklukten.

Scenariot är allvarligt då det innebär att våningsplan även långt från branden drabbas trots att de skulle kunna hållas relativt rökfria. Spridningen kan dessutom på det här sättet gå snabbare jämfört med spridning via läckage från våningsplan till våningsplan.

En viktig slutsats för utformning av ventilationssystem är att de inte får bidra till skadlig utveckling vid en brand eller ett utsläpp. Ett par egenskaper som har betydelse är

- att branddimensionering sker med förutsättningen att fläktar inte måste gå
- att våningsplan och brandceller inte okontrollerat sammankopplas via kanaler.

Systemegenskaper med betydelse för säkerheten framgår nedan.

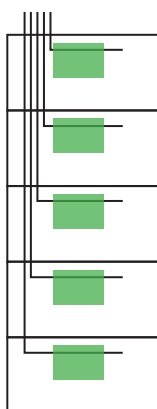
Typisering av kanalsystem för ventilation

För att underlätta identifiering och analys av risk för rökspridning via kanalsystem för ventilation visas här några principiella systemtyper med kommentarer. Typindelningen gäller både till- och frånluft för ventilationssystem.

A. Bra utförande

Varje rökcell försörjs av ett separat aggregat och har en separat ventilationskanal.

Det finns ingen kontakt mellan skilda rökceller via kanalsystemet.



FÖRKLARINGAR

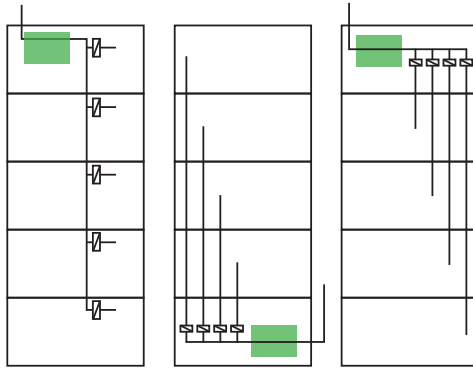
- Ventilationsaggregat
- Rökevakuering

Figur 11. Bra utförande från rökspridningssynpunkt. Det finns inga gemensamma kanaler där rök kan spridas vid brand.




B. Utförande med högt teknikberoende

Till denna grupp hör ett antal systemtyper med varierande säkerhet mot rökspridning via ventilationssystemet.

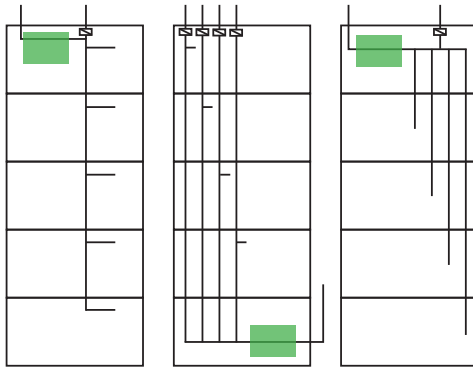
Gemensamt för system inom denna grupp är att flera rökceller har ett gemensamt ventilationsaggregat.






FÖRKLARINGAR

-  Spjäll
-  Ventilationsaggregat
-  Rökevakivering

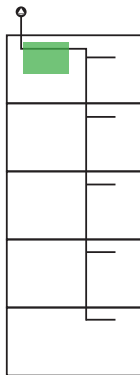
Figur 12. Vid brand stängs rökspjällen och kontakten mellan rökcellerna bryts. Säkerheten mot rökspridning vid brand är beroende av att spjällen fungerar.






FÖRKLARINGAR

-  Spjäll
-  Ventilationsaggregat
-  Rökevakuering

Figur 13. Vid brand öppnas spjällen högst upp i systemet och rök evakueras ut i det fria. Evakueringen måste vara väldimensionerad och kontrollerad. Interna tryckförhållanden i byggnaden eller vindpåverkan kan störa evakueringen, med rökspridning som följd. By pass-funktioner i aggretern klassas inte som rökevakuering.



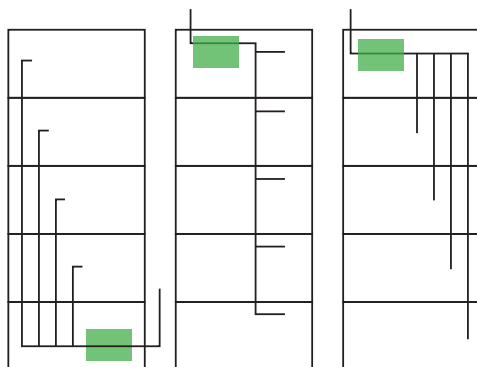
FÖRKLARINGAR

-  Ventilationsaggregat
-  Rökfläkt
-  Rökevakuering

Figur 14. Aggregaten och kanalsystemen är dimensionerade för drift vid brand. Det finns både utföranden där rökcellerna har separata kanaler och där de har en gemensam kanal. Utförandet är tveksamt med hänsyn till teknikberoendet. Om fläktarna stannar sprids rök mellan rökcellerna.

C. Utförande med hög risk för rökspridning vid brand

Till denna grupp hör systemtyper utan skydd mot rökspridning. Systemtyperna förekommer främst i äldre byggnader.



FÖRKLARINGAR

- Ventilationsaggregat
- Rökevakuering

Figur 15. Flera rökceller har ett gemensamt aggregat. Det saknas spjäll för sektionering och rökevakuering saknas. Vid brand sprids rök mellan rökcellerna.

Otåta byggnadskonstruktioner

I alla konstruktionstyper kommer det i väggar och bjälklag att finnas otätheter där luft, gaser och rök kan läcka igenom. Boverkets byggregler BBR (litt 8) anger att "Brandcellsskiljande byggnadsdelar ska vara täta mot genomsläpp av flammor och gaser och vara så värmeisolerande att temperaturen på den av brand opåverkade sidan inte medför risk för brandspridning."

Det är således upp till byggherren och hans kvalitetsansvariga att fastställa dessa täthetskrav. För att göra detta bör man ha möjlighet att bedöma eller beräkna konsekvenserna av läckage. I nästa steg ska konstruktören utforma konstruktionerna så att det går att uppnå ställda krav.

Entreprenören ska säkerställa att konstruktionen inte har några fel som försämrar tätheten. Tätheten är starkt beroende av utförandet. Alla inblandade hantverkare måste därför veta vad som krävs för att uppnå en viss täthet.

Slutligen är resultatet beroende av att det finns en professionell kontroll. För de flesta konstruktionstyper är det mycket svårt att okulärt hitta läckagepunkter. Därför kan man behöva mäta läckaget.

Röschakt

Från kulvertar under mark ska det finnas rökevakueringsschakt. I sjukhusanläggningar bygger dess funktion oftast på att rök ska evakueras med självdrag. Det kan fungera under förutsättning att kulvertsystemet inte påverkas av luftkommunikationer till anslutna byggnader. Ofta är ett flertal hus anslutna till kulvertsystemet. Termik ger, främst vintertid, oftast ett undertryck i förhållande till uteluften i lågt belägna våningar.

Om man öppnar ett röschakt med enbart självdrag ökar rök-spridningen kraftigt till entréplanet eller högre belägna plan. Därför är det oftast nödvändigt att förse evakueringschakt med fläktar.

Fläktarnas varvtal och flödesriktning bör kunna styras. Även spjäll eller luckor bör kunna öppnas och stängas i samband med en insats.

För att rök ska kunna evakueras måste man även se till att ersättningsluft kan föras in i det kulvertavsnitt som ska evakueras.

Tekniska byten, sprinkler

Byggnormerna tillåter teknikbyten.

Om vattensprinkling används får man ha lägre kvalitet på avgränsningarna mellan byggnadskroppar. Brandcellernas storlek tillåts också öka och byggnadsstommen tillåts ha sämre brandskydd etc. Det medför ett teknikberoende som alltid innebär risker. Att införa sprinkler i stor skala i sjukhus kan därför, under vissa betingelser, påverka säkerheten negativt.

Sprinkling är beroende av en rad tekniska villkor för att fungera. t.ex. att det finns vatten med tillräckligt flöde, att kranar är rätt ställda, att tryckstegringspumpar fungerar och får elkraft och att enskilda sprinklerhuvuden fungerar. Om möjligheten till tekniska byten utnyttjas mycket, kan konsekvenserna vid brand bli större än annars, i det fall sprinklern inte tidigt släcker elden.

Sprinkler kan också påverka säkerheten negativt på ett annat sätt, genom att de kyler ner brandröken så att den blandas full-

ständigt med luften. Det kan försvåra utrymningen genom att det inte blir några rökfria partier kvar i utrymningsvägen.

Naturligtvis är sprinkler i många fall bra från brandsäkerhets-synpunkt, exempelvis vid brand i obebakade utrymmen med särskilt stor brandbelastning från fibrösa ämnen. På sjukhus bör man dock inte urskillningslöst kombinera införandet av sprinkler med försvagningar i andra hänseenden. Sprinkling bör installeras som komplement där det är befogat, men inte i stället för god säkerhet i övrigt.

LUFTBUREN SMITTA

Spridning av smitta – omfattning och begränsning

Det finns allmänna åtgärder för att hindra storskaliga luftförelser i byggnadskomplex. Dessa åtgärder kan även minska omfattningen av luftburen smittspridning. Sådana åtgärder är nyttiga även mot rökspridning vid brand och vid spridning av luftburna ämnen från utsläpp. Åtgärderna handlar det om att begränsa de öppna luftvägarna mellan huskroppar och mellan våningar i höga hus.

För lokaler där det är motiverat med ökat skydd mot smittspridning gäller följande:

Det finns två skilda möjligheter att förhindra lufttransport från ett smittat till ett rent rum. Antingen åstadkommer man absolut täthet mellan rummen eller så ser man till att tryckskillnaderna är sådana att det rena rummet har högre lufttryck än det orena.

Om man samtidigt med säkerhet vill hindra spridning via läckage både till och från ett rum måste man anordna zoner, barriärer, runt rummet. Om man trycker in ren luft i väggarna runt rummet som ska skyddas hindras läckage från rummet och läckage från omgivningen. Att sätta en omgivande zon i undertryck är mer riskabelt eftersom man då drar in eventuell smitta i konstruktionen från båda rummen. Motsvarande förhållande gäller för slussar till ett skyddat rum. Om rummet har en yttervägg måste en zon, barriär, skapas även där om systemet ska vara fullständigt.

Genom öppna dörrar sprids luft på samma sätt som genom alla övriga luftkommunikationer på grund termik, vind och obalanserad ventilation. Dessutom dras luft in tillsammans med personer som passerar genom dörren. Temperaturskillnader mellan de två rummen driver på luftutbytet. Om temperaturskillnaden mellan

rummen är exempelvis 2 °C sker ett luftutbyte på 30–40 liter per sekund genom den öppna dörren, beroende på termik. En person som passerar en dörr drar med sig i storleksordningen 1 000 liter luft.

Ofta förekommer återkoppling utanför byggnaden mellan ventilationens frånluft och tilluft, om inte frånluften förs bort helt från byggnaden, t.ex. genom att den förs upp i en högre skorsten eller blåses vertikalt uppåt med hög hastighet.

Om frånluften inte försvinner bort från byggnaden kan den även sugas tillbaka via otätheter i höljet.

Man får även se upp med var i systemet frånluftsfläkten är placerad. Ingen vanlig ventilationskanal är helt tät och det finns alltid en risk att smitta kan läcka ut och spridas från den kanal som ligger efter frånluftsfläkten, eftersom kanalen har övertryck i förhållande till omgivningen.

Sedimentering

Fallhastigheten för en partikel är beroende av partikelns storlek, form och densitet. Mycket små partiklar rör sig som gasmolekyler och sedimenterar alltså inte.

Olika rapporter angående smittspridning indikerar att bakterier och virus sprids genom att de häftar fast vid de partiklar som finns i luften. Man ställer sig då direkt frågan om olika mikroorganismer har någon preferens när det gäller partikelstorlek. Om de häftar fast vid stora partiklar sedimenterar de snabbt och om de sitter på mindre partiklar svävar de omkring längre. Storleksfördelningen av de partiklar som finns i luften borde ha en inverkan på antalet mikroorganismer som svävar i luften.

Halten av bakterier, virus och sporer i luften beror inte bara på tillförsel och sedimentering. Livslängden hos sjukdomsalstrande bakterier och virus utanför människans eller värdjurets kropp är i många fall förhållandevis kort. Typisk avdödningsstid är från några minuter och upp till en timme. Undantag finns dock, främst bland sporbildande bakterier och vissa virus, som kan ha en mycket lång livslängd utanför värdkroppen.

För kortlivade mikroorganismer har livslängden betydelse för hur smitta kan spridas via luft.

Det är osäkert hur väsentlig sedimenteringsfrågan är. Frågan kan vara väsentlig om man har möjlighet att vidta åtgärder som

förändrar den normala storleksfördelningen av partiklar i luften, t.ex. genom en filtrering som enbart tar bort de största partiklarna. Frågan är också väsentlig vid beräkning av smittspridningsrisk via luften.

Filtrering, adsorption, deponering

Vid luftläckage via otätheter i en byggnad kan det tänkas att vissa ämnen avsätts på ytor i läckagevägarna. Om och hur detta sker är beroende av egenskaperna hos smittämnet och hos den partikel som smittämnet är häftat vid. Läckagevägarnas egenskaper kan variera kraftigt. Det kan vara öppna hål i skivmaterial, passage via filterliknande isoleringsmaterial eller tunna sprickor i homogena material som betong. Det är ett omfattande arbete att utreda hur stora otätheter som finns, och detta görs sällan. Att dessutom i detalj utreda vilka egenskaper dessa otätheter har, är inte meningsfullt att ägna tid åt i detta sammanhang. Man får i stället en viss ledning när det gäller otätheternas utseende genom att studera dess flödeskaraktär.

TEKNIKRUM

Teknikrum bör anordnas så att högt ställda krav på säkerhets- och driftmiljön kan uppfyllas. Här bör man särskilt ta hänsyn till skal- skydd och brandskydd, men även frågor rörande skydd mot översvämning eller annan vatteninträngning bör få hög prioritet.

Tillträde till datarum och andra för datadriften vitala utrymmen bör regleras med en kombination av tekniska och administrativa åtgärder.

Om inte högre krav på brandskydd är motiverat bör följande tillämpas för serverrum eller motsvarande: Datadriftstället samt utrymmen för klimat- och elinstallationer bör var för sig utgöra separata brandceller, avgränsade i minst brandteknisk klass EI 60, med brandlarm kopplat till larmmottagare etc. Avgränsningarna bör också vara röktäta.

Man bör göra en analys för att identifiera vilka utrustningar i ett datasystem som är av sådan vital betydelse att de ska utrustas med avbrottsfri kraft, UPS.

För att uppnå hög driftsäkerhet måste ett stabilt lokalklimat upprätthållas i alla serverrum. Normalvärden för temperatur och

luftfuktighet är 20 °C respektive 50 procent. Kylaggregat bör placeras utanför serverrummet och kylningsluften tillförs via kanaler. Med dubblerade kylaggregat utanför serverrummen kan service och underhåll av kylutrustningen utföras med oförändrat klimat.

Det bör inte finnas ledningar som innehåller vatten eller ånga i datorrummet.

Det bör finnas reservkraft även för klimatanläggningen för att undvika driftavbrott.

Datorutrustningen bör få sin elförsörjning från en separat gruppcentral. Varje dator bör ha en separat gruppleddning. Kylanläggning, belysning m.m. bör anslutas till en separat elcentral. Dessutom bör det finnas en jordplint (potentialutjämning) i datorrummet.

En byggnad med ett datorrum bör förses med åskskydd enligt svensk standard. Det bör omfatta minst mottagare, avledare och jordning. Åskskyddets jordtag bör sammankopplas med anläggningens jordtag.

Matning av inkommande el till en elcentral i en datorhall bör förses med överspänningskydd (ventilavledare) och minst omfatta åtgärder för skydd av datorer, utrustning för datakommunikation och kraftförsörjning. En UPS kan innehålla ett visst skydd mot transienter när den är i drift. Det bör dock kombineras med överspänningskydd på nätverk och ingående datakommunikationslinjer eftersom det är relativt vanligt att åskväder slår ut datakommunikationsutrustning. Ut- och inkommande terminalledningar och liknande bör förses med överspänningskydd eller motsvarande, beroende på anläggningens belägenhet och utformning.

Vid förläggning av ledningar för IT inom sjukhusen utnyttjas vanligen befintliga kabelstegar för el och telekommunikationer. Att lägga ledningar för IT och el tillsammans leder dock i många fall till störningar i IT-systemen.

EI

I avsnittet berörs:

- Mottagningsstation
- Alternativa matningsvägar
- Dubblerade transformatorer
- Huvuddistributionsnät
- Inkopplingspunkter för mobila reservkraftsaggregat
- Batterianläggning
- Olika lastsituationer
- Reservkraft

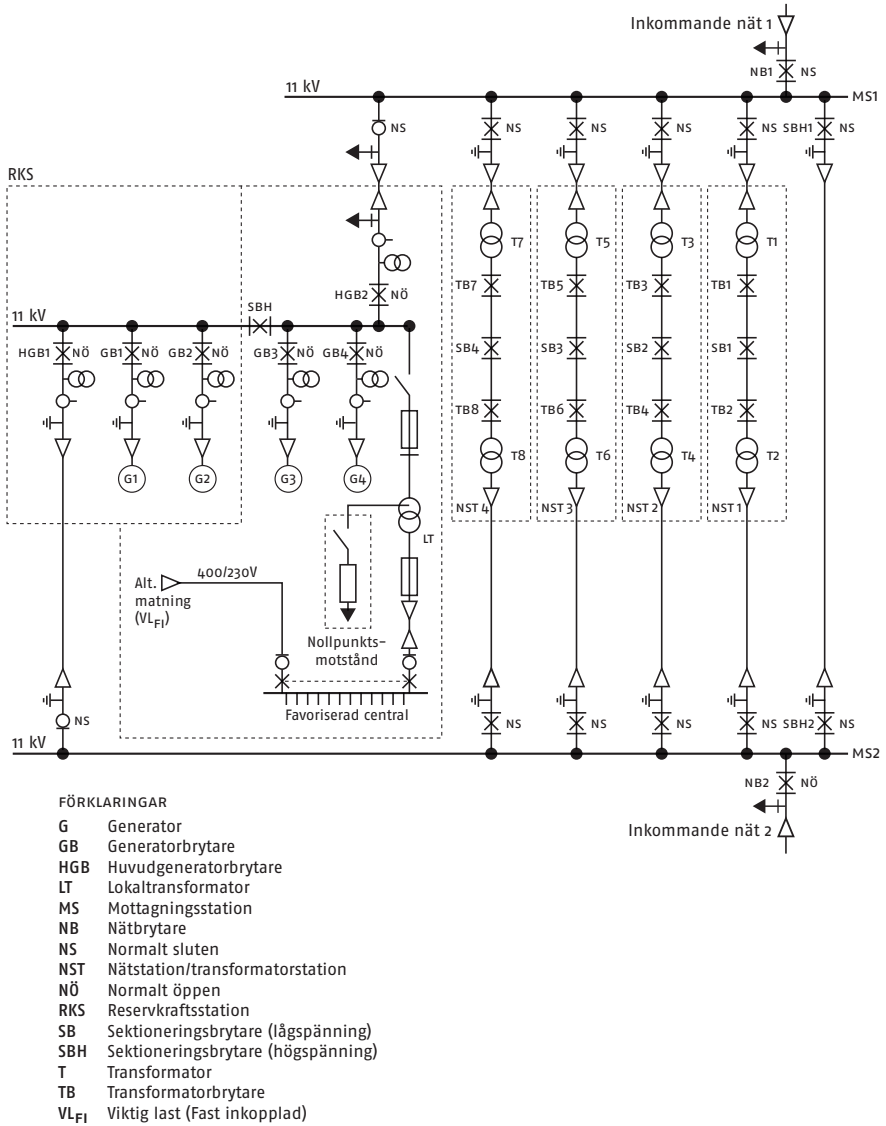
MOTTAGNINGSSATION

Matningen till sjukhus, speciellt större, bör kunna göras på flera vägar från olika fördelningsstationer i det yttre försörjningsnätet till minst två olika mottagningsstationer inom sjukhuset. Varje mottagningsstation bör klara sjukhusets hela effekt. Se även figur 16.

Om en mottagningsstation slutar fungera bör det finnas en funktion som automatiskt växlar över till den andra mottagningsstationen. Ett alternativ till denna lösning är att reservkraften går in och tar över lasten. Den andra mottagningsstationen är då reserv om reservkraftsanläggningen skulle svikta. På så sätt motiveras reservkraften dessutom på ett naturligt sätt. Ett annat alternativ är att reservkraften startar när en mottagningsstation slutar fungera, men står kvar i väntläge och tar över lasten endast om växlingen till den andra mottagningsstationen inte fungerar.

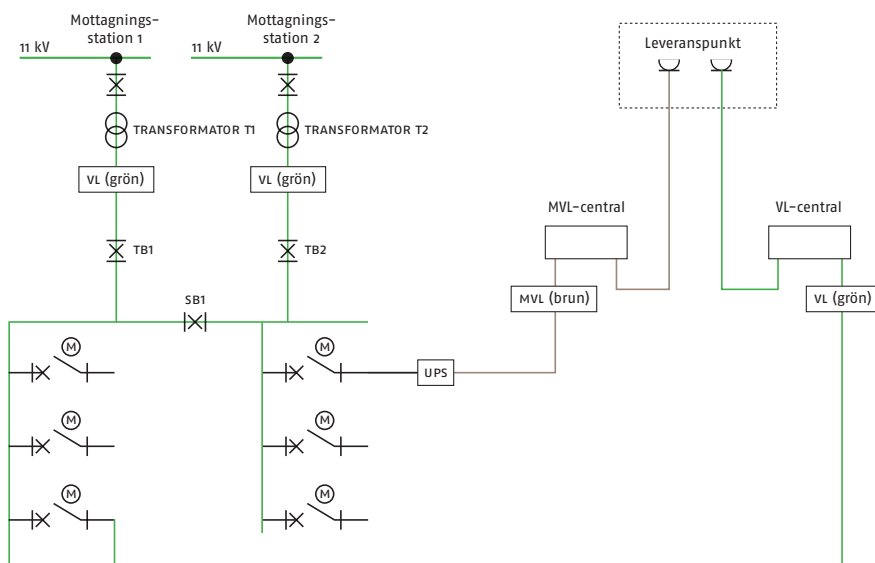
ALTERNATIVA MATNINGSVÄGAR

Ett kraftförsörjningssystem bör utformas på ett sådant sätt att *ett* fel i systemet ska kunna uppstå utan att en oacceptabel störning uppstår. Detta kan åstadkommas genom att man i så stor utsträckning som möjligt anordnar alternativa matningsvägar. Dock är det inte realistiskt att anordna alternativa matningsvägar ända ut till leveranspunkten. Däremot kan man planera så att övrig eller viktig last och mycket viktig last hämtas från olika skenor i de matande



Figur 16. Högspänningsmatning till sjukhus bör ske genom flera vägar (inkommande nät 1, respektive nät 2) till olika mottagningsstationer (MS1 respektive MS2). Observera att figuren är förenklad.

ställverken (från mottagningsstation 1 respektive från mottagningsstation 2 i figur 17). Då får viktig utrustning som ansluts till vägguttag redundanta matningsvägar, om än i skilda vägguttag. För fast installerad utrustning får man acceptera att den sista delen från ställverket saknar alternativ matning. Se även figur 17.

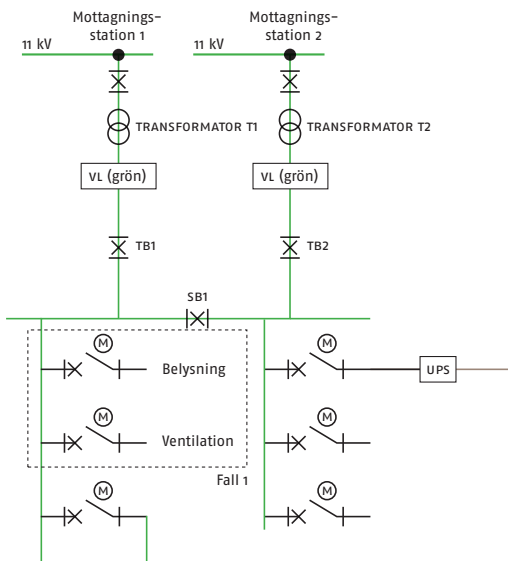


FÖRKLARINGAR

- M Manövreringsdon, effektbrytare
- MVL Mycket viktig last
- SB Sektioneringsbrytare
- TB Transformatorbrytare
- UPS Anläggning för avbrottsfri kraft
- VL Viktig last

Figur 17. Matning från olika skenor i lågspänningsställverk ger ökad leveranssäkerhet.

För att skapa möjligheter att koppla från mindre viktig last, vid exempelvis reservkraftsstart eller när man har reducerad reservkraftskapacitet, bör ställverket delas upp, förslagsvis i fastighetsel och verksamhetsel. Ställverket bör också anordnas med manövreringsmöjlighet i utgående fack. Se även fall 1, figur 18. Ett sådant system ger sjukhuset större flexibilitet och tillgänglighet än i fallet där man kopplar bort hela byggnader eller ena skenan i ställverket.



FÖRKLARINGAR

- M Manövreringsdon, effektbrytare
- MVL Mycket viktig last
- SB Sektioneringsbrytare
- TB Transformatorbrytare
- UPS Anläggning för avbrottsfri kraft
- VL Viktig last

Figur 18. Bortkoppling av mindre viktig last, vid exempelvis reducerad reservkraftskapacitet, kan ske om ställverket uppdelas samt anordnas med manövreringsmöjlighet i ställverkets utgående fack.

Som manövreringsdon till ställverkets utgående fack förordar vi effektbrytare av typen MCCB (Moulded Case Circuit Breaker) med motordon. Vid dimensioneringen av MCCB måste man ta hänsyn till behovet av flexibilitet. Till exempel bör man vid val av storlek på brytarna ta hänsyn till kommande verksamhetsförändringar och eventuella utbyggnader. Om man väljer dimensionering på detta sätt kan det hända att sjukhuset får kostnader trots att MCCB initialt inte används fullt ut. MCCB-funktionen säkerställer dock att det finns möjlighet att på alla ställen motormanövrera ställverkets utgående fack, även efter ändrad verksamhet inom sjukhuset.

Dubblade transformatorer

Sjukhusets transformatorstationer bör utformas så att

- de kan fungera som reserv för varandra. Denna reservfunktion kan exempelvis klaras genom att man anordnar ledningsförband på lågspänningssidan mellan viktiga transformatorstationer så att sjukhusets viktigaste last (V_{LF}) har matning från minst två transformatorstationer
- dubblade transformatorer finns
- transformatorer, med lågspänningsfördelning, är brandavskilt placerade från varandra
- vardera transformatorn är dimensionerad för att klara transformatorstationens hela last vid full last.

Respektive transformators försörjningsområde bör inte ha ett större effektbehov än motsvarande halva transformatoreffekten. För att leva upp till den beskrivna önskvärda ambitionsnivån bör respektive transformator initialt ges en viss överkapacitet och rutiner skapas som fastställer att effektsituationen inom de olika försörjningsområdena schemabundet stäms av mot den aktuella transformatorkapaciteten.

Huvuddistributionsnät

Ett huvuddistributionsystem bör byggas upp på ett sådant sätt att ett fel i systemet ska kunna uppstå utan att en oacceptabel störning uppstår, exempelvis att en hel avdelning släcks.

Sjukhusets huvuddistributionsnät bör således anordnas med matning till transformatorstationer och viktiga fördelningscentraler från mer än ett håll, t.ex. genom ringmatning. Om huvuddistributionsnätet istället utformas med radiell matning bör kablarna vara dubblade och matningsvägarna skilda för respektive kabel. Åtskild matning bör anordnas hela vägen fram till inkopplingspunkten för respektive transformator.

Ibland undrar sjukvårdshuvudmännen om de inte göra kan förenklingar i distributionsnätet om det finns reservkraft finns som täcker mer än 100 procent av sjukhusets maxlast, t.ex. genom att matningar för ordinarie kraft och reservkraft kan slås samman till en matning. Det finns dock andra skäl till att alternativa mat-

ningsvägar alltid ska finnas, exempelvis för att mildra konsekvenser vid avbrott i sjukhusets interna distributionsnät.

Ett bra exempel på skilda matningsvägar är att förlägga en kabel i mark och en i en installationskulvert. Om denna kulvert dessutom har elkablar separerade från VVS-ledningarna (bl.a. gas) genom en brandavskiljande vägg får man ytterligare en förbättring.

INKOPPLINGSPUNKTER FÖR MOBILA RESERVKRAFTSAGGREGAT

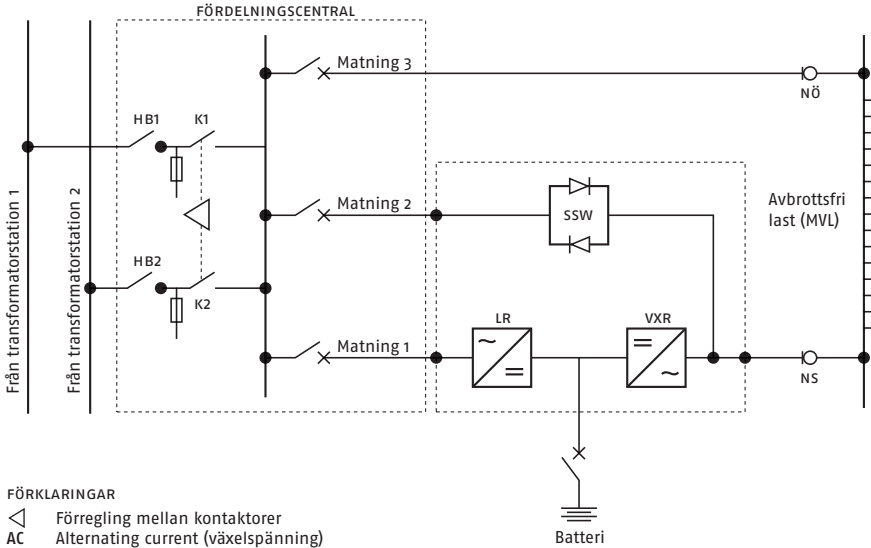
Inkopplingspunkterna för anslutning av mobila reservkraftsaggregat vid viktiga lågspänningsställverk bör dimensioneras för minst 800 ampere. Anslutningspunkten bör placeras utomhus (där det går att ställa upp ett mobilt elaggregat). Om det inte finns jordlinenät från två skilda håll bör ett separat jordtag anordnas.

BATTERIANLÄGGNING

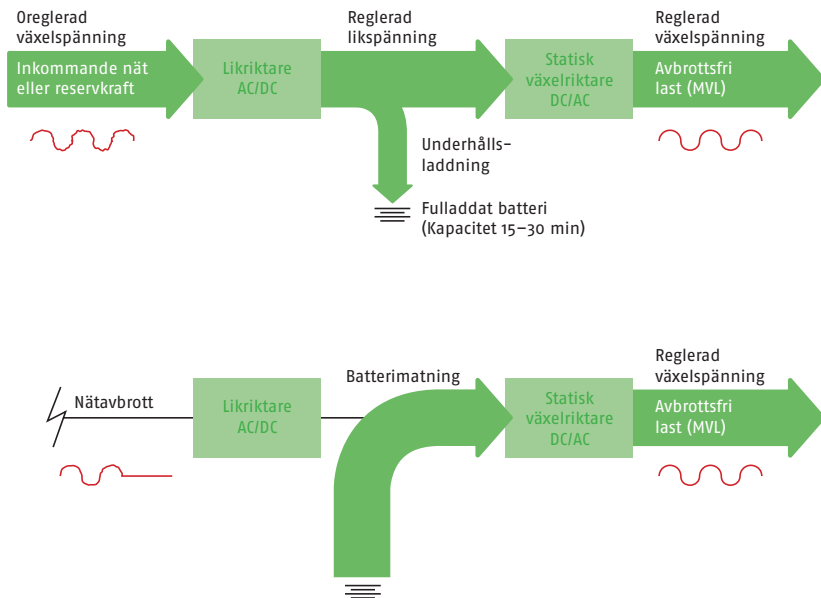
För vissa primära system och funktioner, som teleanläggningar och brytarfunktioner inom ställverk samt i vissa fall operationsbelysning, finns likströmsbaserade batterianläggningar. En variant av batterianläggning, med specifika egenskaper för växelström, benämns UPS (Uninterrupted Power System).

Avbrottsfri kraft för växelström, UPS, är en form av batterianläggning som minskar risken för störningar vid elavbrott. Ett UPS-system ska dock inte betraktas som reservkraft. En UPS-anläggning, se figur 19, ger kontinuerligt skydd mot nätstörningar, inklusive nätavbrott, när den är i drift. Skydd mot nätstörningar åstadkoms genom att oregerad växelspänning *med störningar*, via likriktare och statisk växelriktare, omformas till reglerad störningsfri växelspänning. UPS-anläggningens batterikapacitet motsvarar normalt ca en halvtimmes drift, vid full last, vid nätavbrott. Om elavbrottet kvarstår, eller om reservkraft inte är tillgänglig när UPS-anläggningens drifttid är slut, upphör kraftleveransen från UPS-anläggningen. Återhämtningstiden för en UPS-anläggning kan vara från flera timmar och upp till ett dygn, beroende på hur lång tid elavbrottet varat.

Det bör finnas en funktion med elektronisk omkopplare, en s.k. statisk switch (by pass), som automatiskt och helt utan avbrott



- FÖRKLARINGAR**
- △ Förregling mellan kontaktorer
 - AC Alternating current (växelspänning)
 - DC Direct current (likspänning)
 - HB Huvudbrytare
 - K Kontaktor
 - LR Likriktare
 - MVL Mycket Viktig Last
 - NS Normalt sluten
 - NÖ Normalt öppen
 - SSW Statisk-switch (By-pass)
 - VXR Växelriktare



Figur 19. Vid fel på UPS-utrustning bör belastningen automatiskt anslutas till nät via statisk switch/by pass. En yttre by pass frigör UPS-utrustningen vid service.

ansluter belastningen till nät vid ett eventuellt fel på UPS-utrustningen. Denna funktion bör också träda i kraft vid överbelastning. Även en yttre by pass bör finnas för att helt kunna frigöra UPS-anläggningen för service eller utbyte utan störningar. Matningen till respektive UPS-aggregat bör ske från två skilda transformatorstationer. Det bör finnas omkopplingsutrustning med spänningsavkänning, som vid spänningsbortfall i den ordinarie matningsvägen automatiskt kopplar över till alternativ matningsväg. Se även figur 19.

Det finns indikationer som tyder på att UPS och reservkraft blandas ihop, alltså att UPS får ersätta reservkraften. Man bör därför diskutera och analysera vilka funktioner som har ett verkligt behov av UPS och vad som kan klaras med en väl utbyggd och väl fungerande reservkraftsanläggning.

Man bör vara medveten om att UPS-anläggningarna inte är förlustfria. Förlusterna kan uppgå till ca 5–10 procent av den avbrottsfria eleffekten. Det innebär att sjukhusets effektuttag ökar som en följd av att UPS-anläggningar installeras.

UPS-anläggningar bör vara anordnade för motionsdrift, kapacitetsprov och kapacitetsövervakning av batterier. Motionsdrift kan exempelvis ske genom att man bryter matningen till likriktarna i 15 minuter en gång per månad.

Brandsäkerhet

Bränder i UPS-anläggningar kan också slå ut mycket annat, beroende på placering respektive försörjningsområde. I en fastighet förstördes en hel datahall vid en brand i ett olämpligt placerat UPS-batteri. Därför bör UPS-anläggningars batterier placeras i ett separat och brandavskilt teknikutrymme.

Central eller lokal UPS – några alternativ för lokalisering

Sjukhusen har ofta en central UPS för fastighetsknutna system och en lokal UPS för datorer, IT etc. Denna lösning kommer sannolikt att få gälla på många håll ytterligare en tid framöver. Trenden är dock att en större del av sjukhusets funktioner knyts till centrala UPS-anläggningar. Ett viktigt skäl till detta är att datorer i många fall saknar UPS, och att de därför störs av vissa reservkraftsprov. Det medför i sin tur störningar i sjukvårdsproduktionen.

Denna typ av störningar vid prov kan undvikas om datorerna kopplas till en central UPS. Denna centrala, heltäckande UPS, en eller flera, bör kunna ta 100 procent av sjukhusets last under kortare tid (60 sekunder). Denna typ av UPS-lösning används bl.a. inom industrin när man har höga krav på avbrottsfri kraft.

I sjukhussammanhang har heltäckande UPS-lösningar ännu inte tillämpats, dock kan det finnas anledning att diskutera några alternativa lösningar. Inledningsvis bör man undersöka i vilken omfattning en centraliserad UPS-anläggning kan minska behovet av lokal UPS, om den centrala UPS-anläggningen har kapacitet för kort drifttid och klarar störningsfri drift av alla datorer inom sjukhuset. Om lösningen kan skapa en avsevärd reducering av antalet lokala UPS-anläggningar är det lättare att motivera ett mer centraliserat UPS-system.

Ett alternativ för placering bygger på en enda centralt placerad UPS, eventuellt heltäckande (se ovan), för hela sjukhuset. Nackdelen med en sådan lösning är att avståndet mellan UPS-anläggningen och objekt med UPS-behov kan bli besvärande långt. Mycket kan hända på vägen. En variant är att matningen från den centrala UPS-anläggningen sker via ett separat uppbyggt högspänningsnät. Fördelen med detta arrangemang är att matning via ett högspänningsnät reducerar spänningsfallen vid långa avstånd.

Ett annat alternativ är att placera UPS-anläggningar på central mellannivå, förslagsvis i respektive ställverk och där i anslutning till transformatorns fördelningsskena (se även figur 18. Med denna lösning reduceras riskerna jämfört med en alltför centraliserad lokalisering.

Spänningsvariationer vid motorstart – sammanfattande rekommendation

I strävan att åstadkomma tillräckligt omfattande UPS-system för att minska störningarna i datordriften måste man dock alltid ta hänsyn till att det uppstår spänningsvariationer vid motorstarter. Sammanfattningsvis kan detta innebära att den lösning som bör rekommenderas måste möjliggöra en särskiljning av olika försörjningsområden, oavsett om UPS-anläggningen placeras centralt eller på mellannivå vid respektive ställverk. Uppdelningen bör utföras så att en UPS kan försörja verksamheter med bl.a. datorer och annan utrustning som är känslig för spänningsvariationer skilt från de försörjningsområden som innehåller motordrifter.

Tabell 9. Beskrivning av olika lastsituationer.

Beteckning	Reservkraft	Förklaring
ÖL = Övrig last	Ej reservkraftsförsörd last	I de fall då reservkraftskapaciteten klarar hela sjukhusets last används normalt inte uttrycket ÖL.
Maxlast	–	Sjukhusets abonnerade effekt är normalt liktydig med maximalt effektuttag (maxeffekt, maxlast) uttryckt som 1 timmeseffekt.
VL = Viktig last	Reservkraftsförsörd last	VL motsvarar den förutbestämda maximala nivå som reservkraftsanläggningen levererar. I många fall klarar reservkraftskapaciteten hela sjukhusets last.
VL _{F1} = Viktig last, fast inkopplad	Reservkraftsförsörd last	VL _{F1} motsvarar den nivå som reservkraftsanläggningen kan leverera i startskedet, s k stum start eller fast inkopplad last som inte frånskiljes. Detta effektbehov motsvarar sjukhusets viktigaste last. Se punkterna b.1 och b.2 i tabell 10, Viktig last.
MVL = Mycket viktig last	–	MVL används i många sammanhang för UPS-last.

OLIKA LASTSITUATIONER

Tabell 9 förklarar några uttryck som kommer till användning för beskrivning av olika lastsituationer. Uttrycken är inte entydiga och flera andra uttryck förekommer. Se även SS 437 10 02, Elinstallationer i byggnader – Medicinska utrymmen.

RESERVKRAFT

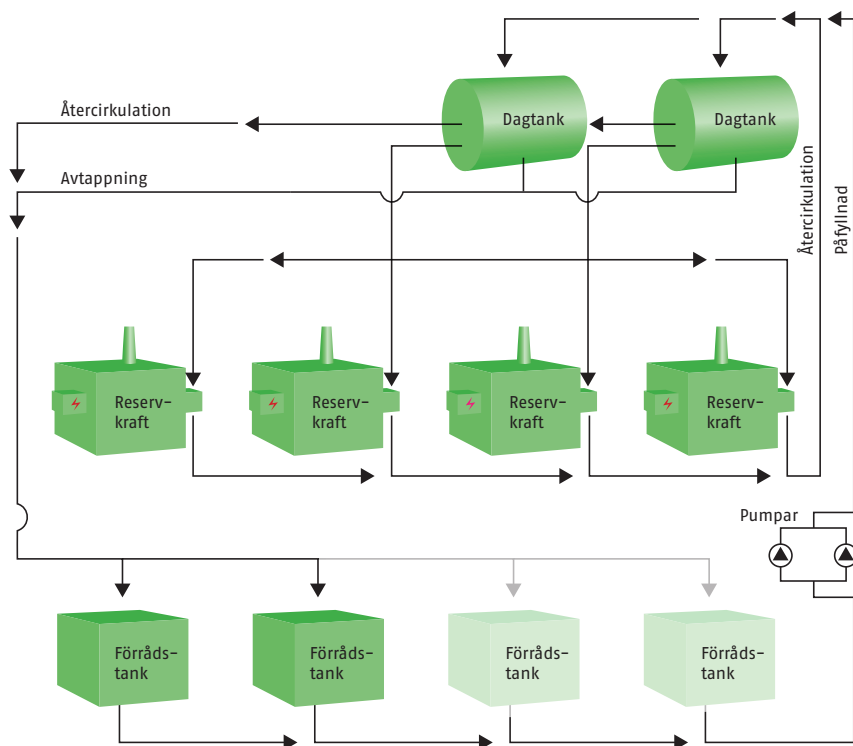
Reservkraftsaggregaten bör utformas och anordnas så att de kan drivas kontinuerligt vid långa avbrott. För uthålligheten krävs också ett tillräckligt bränsleförråd. Bränsleförrådet bör dimensioneras för en förbrukning som motsvarar minst en veckas drift vid full last. Med full last avses maximalt kapacitetsutnyttjande av installerad reservkraftseffekt.

Om bränsleförrådet utformas på det sättet blir drifttiden normalt längre än en vecka, vilket är önskvärt, eftersom lasten kom-

mer att variera över dygnet. Bränslet bör fördelas på flera tankenheter. Normalt behöver inte hela tankvolymen vara uppfylld. Det är oftast tillräckligt att en mindre del av volymen är fylld med bränsle och att det finns ett avtal om tryggad bränsleleverans vid en krissituation. Detta medför att bränslet inte behöver bli för gammalt och att rengöringen av tankarna underlättas.

Beträffande rekommenderad uppbyggnad av bränslesystem, se figur 20.

Beräkningen av effektbehovet för reservkraft baseras på sjukhusets maxeffekt. Ett vanligt värde är att reservkraften dimensioneras för 120–130 procent av maxeffekten. Vid dimensionering av dieselmotorbaserat reservkraftsaggregat är ISO 8528 underlag. För reservkraft vid sjukhus bör motordelen dimensioneras för baskrafteffekt



Figur 20. Vid start av reservkraftsanläggning måste bränslepump starta. Återcirkulation bör gå från dagtankar till förrådstankar. De i figuren ljusare förrådstankarna symboliserar ej fyllda tankar

(Prime power, PRP) medan generatordelen och kringutrustning som kylare, ventilation, kablage etc. dimensioneras för reservkraftseffekt (Limited time running power, LTP).

En reservkraftsstation med högspänningsgenerator bör förses med en lokal transformator för lågspänningsmatning av hela reservkraftsstationen. Denna matning bör även försörjas med lågspänning från en annan transformator- eller reservkraftsstation via reservkraftsförsörjningen för VL_{F1}. Se även figur 18.

En mycket god säkerhet får man om man förutom en central reservkraftsanläggning, som försörjs via sjukhusets högspänningsnät, har lokala reservkraftsanläggningar på lågspänningssidan för de viktigaste sjukvårdsfunktionerna. Den på 2000-talet byggda reservkraftsanläggningen vid sjukhuset i Borås är utformad på det sättet.

Reservkraftsanläggningen bör placeras i lokaler med robusta egenskaper mot t.ex. brand eller översvämning.

Sjukvårdsproduktionens behov av reservkraft

Reservkraftsförsörjningen har tidigare ofta inriktats mot primära funktioner som är känsliga för korta avbrott, som operations- och behandlingsrum och utrymningsvägar. Andra delar, som blir kritiska vid ett länge avbrott, kan sakna reservkraft. Långa elavbrott kan också påverka övrig teknisk försörjning.

Idag utformas dock reservkraftsanläggningarna ofta så att de kan klara sjukhusens hela effekt vid topplast. Detta bl.a. mot bakgrund av att sjukvårdsproduktionen till mycket stor del baseras på utrustning som kräver elförsörjning. Om reservkraftsanläggningen inte klarar hela sjukhusets effekt har sjukhuset skilda uttag för reservkraft (VL) och övrig last (ÖL). Detta kan leda till att viktig utrustning blir kopplad till uttag för övrig last, trots att uttagen är märkta. Det skapar osäkerhet och onödigt stress för den även i övrigt hårt ansträngda sjukvårdspersonalen.

Den omfattande omflyttningen av verksamheter som sker inom sjukvården talar också för en utökning av reservkraften. Med en heltäckande reservkraft uppstår inte risken att viktig verksamhet blir utan reservkraft efter ett lokalbyte.

Ansluten effekt

Vid riskanalyser har man konstaterat att tillgänglig reservkraftskapacitet i många fall har en låg nyttjandegrad. Ca 80 procent av sjukhusen har idag (januari 2008) en reservkraftskapacitet som är större än 70 procent, men endast ca 55 procent av sjukhusen har anslutit reservkraft som motsvarar mer än 70 procent. Skälen till att reservkraften inte ansluts i större omfattning varierar, men en vanlig orsak är att man vill ha aggregat i reserv om något aggregat skulle drabbas av en driftstörning, alltså reserv för reserven.

Ansluten effekt är den del av reservkraftsaggregatens sammanlagda effekt som är "stumt" anslutet till sjukhusets distributionsystem för reservkraft. Med stum anslutning menas den effekt som automatiskt distribueras ut på sjukhusets reservkraftsnät när ett reservkraftsaggregat startar i samband med ett autentiskt strömbortfall.

Till kategorin ansluten effekt (VL) räknas även stegvis inkoppling, exempelvis via styrdator, enligt ett förutbestämt prioriteringschema.

SSIK:s syn i denna fråga är att ansluten effekt (VL) bör vara så hög som möjligt, helst 100 procent av maxlasten. Om något reservkraftsaggregat faller bort bör det finnas en anordning (styrdator) som snabbt kopplar bort last i motsvarande omfattning.

Placering av reservkraftstation

Vid de säkerhetsanalyser som genomförts under en lång följd av år har man noterat att reservkraftsdriften utsätts för olika driftstörningar. Den vanligaste störningen är att olika säkerhetsfunktioner, som ska skydda reservkraftsaggregaten, träder i funktion och stoppar aggregaten eller blockerar distributionen av reservkraft. När man analyserat orsaken till att säkerhetsfunktionerna aktiverats har man dessutom i flera fall visat att det rört sig om falsklarm, exempelvis ett temperaturlarm aktiverats trots att temperaturen legat inom godtaget intervall.

Problemet är således att reservkraftsaggregatens huvuduppgift, att leverera elkraft vid avbrott, blir sekundär medan säkerhetsfunktionerna blir primära, med sina felkällor. Det har därför diskuterats att det i vissa fall kan vara bättre att minska antalet säkerhetsfunktioner, för att på så sätt få ut mer reservkraftsleverans vid olika avbrottsituationer.

Reservkraftsaggregaten kan placeras uppdelade på flera reservkraftsstationer, geografiskt åtskilda inom sjukhusområdet. På så sätt minskar risken för en total utslagning av reservkraften om en reservkraftsstation slås ut på grund av brand eller annan större skada.

Nackdelen med en sådan lösning är att driftövervakningen kompliceras. En inte ovanlig situation är att jourhavande drifttekniker (inte alltid en eltekniker) kallas till sjukhuset när ordinarie elförsörjning brutits och reservkraftsaggregaten har startat utan att någon el distribueras ut på sjukhusets reservkraftsnät. Felsökningen försvåras då om aggregaten är placerade på skilda ställen.

Reservkraftsaggregaten kan också placeras tillsammans. Det innebär att man prioriterar drifttekniskt enkla lösningar och över-skådlighet. Även om man normalt förlitar sig på en datoriserad driftövervakning, är den rådande uppfattningen att det känns tryggt att kunna överblicka aggregaten vid krissituationer, både att faktiskt kunna se alla aggregat samtidigt och att snabbt kunna göra manuella omställningar.

Vid de diskussioner som förts med företrädare för sjukvårdshuvudmännen kan man konstatera att de föredrar den senare lösningen. De bedömer att driftavbrott vid reservkraftsanläggningar oftare beror på tekniska fel än på brand eller annan skada.

När reservkraftsaggregaten är samlade i en byggnad bör de sinsemellan vara avgränsade och brandavskilda samt försedda med passande släcksystem.

Reservkraftsstationen bör placeras och anordnas så att utmatning kan gå via ett eget ställverk, som bör vara brandavskilt från övriga ställverk i mottagnings- och fördelningsstationer. Det bör också finnas alternativa matningsvägar, så att utmatningen kan fortsätta även om en matningsväg slagits ut.

Invallning

Det är extra viktigt att de utrymmen där man förvarar bränslet till reservkraft och liknande vallas in, alltså att utrymmena förses med skyddsvallar som hindrar att bränslet läcker ut. Vallarna måste byggas ytterst noggrant, eftersom ett bränsleläckage kan förstöra sjukhusets grundvattentäkt för reservvattendrift.

Provning

Vid många sjukhus är det av olika skäl svårt att få verksamheten att godkänna provningar av reservkraftssystemen. Detta är olyckligt eftersom det behövs adekvata provningar för att man ska kunna vidmakthålla och även förbättra sjukvårdens funktions säkerhet, och på så sätt säkerställa en hög patientsäkerhet i vården under allvarliga händelser.

Nedan följer en sammanställning över rekommenderade provningar av reservkraftsanläggningar.

- Startfunktioner hos sjukhusets reservkraftsanläggningar bör provas minst två gånger i månaden.
- Sjukhusets reservkraftsanläggningar bör provas via arrangerat nätavbrott minst varje kvartal men helst en gång per månad. Aggregaten bör vara i drift i minst två timmar. Provingen bör genomföras dagtid, vid hög belastning. Datorer och annan särskilt viktig last bör man då – liksom vid verkliga elavbrott – klara med helt avbrottsfri kraft, via UPS-anläggningar, för tiden innan reservkraften startat och tar last.
- Provning av sjukhusets reservkraftsanläggningar vid för aggregaten maximal last bör göras minst två gånger per år men helst varje kvartal. Aggregaten bör vara i drift minst två timmar. Drifttiden bör dock utökas till minst sex timmar en gång per år. Med den längre drifttiden fås en kontroll av att detaljer, packningar m.m., som är känsliga för höga temperaturer, är i funktionsdugligt skick.

Vid provning med full last bör det finnas anordningar för paralleldrift mot nät så att verksamheten inte störs. Då krävs tillräckligt snabba skydd (språngskydd snabbare än 30 millisekunder) för frånskiljning av nät vid störningar hos yttre nät. För att genomföra prov med paralleldrift mot nät krävs tillstånd från elleverantören.

Driftpersonal bör utbildas för att kunna genomföra olika provningar.

Dieselaggregat

Den normala typen av reservkraftsaggregat vid sjukhus är dieselmotordriven. Starttiden är ca 15–20 sekunder. Vid större effekter krävs ett, i allmänhet elektronikbaserat, system för successiv

inkoppling, eftersom aggregaten är känsliga för att belastas för snabbt. Om anläggningen består av flera mindre dieselaggregat bör dessa kunna samköras på ett gemensamt nät.

Det mest funktionssäkra kylsystemet består av en påbyggd kylare med en kylfläkt som drivs direkt av dieselmotorn. Dieselmotorn kyls samtidigt som maskinrummet ventileras.

Distribution av reservkraft

Om ordinarie kraft och reservkraft ligger på olika nät bör kablarna för huvudmatning helst förläggas åtskilda. Huvudmatningar för el bör läggas brandavskilt från övrig försörjning. Se även ovan, avsnittet *Huvuddistributionsnät*.

Distribution av reservkraft mellan mottagningsstationer och ställverk bör gå via högspänningsnätet.

Startfunktioner

De problem som noterats vid start och drift av sjukhusens reservkraftsanläggningar beror ofta på att startfunktionerna är allt för komplicerade eller på att en mångfald driftvillkor, ofta via nätstyrdator, måste uppfyllas.

Därför bör man sträva efter enkelhet när man utformar startfunktioner och driftvillkor för reservkraftsanläggningar, för att uppnå en bra funktionssäkerhet. Det bör t.ex. alltid finnas möjlighet att starta anläggningen manuellt.

För att minska antalet felkällor kan man anordna tillräcklig kapacitet för att klara "stum" start, utan nätstyrdator, om endast två av tre reservkraftsaggregat tar last. I det fallet är det mycket viktigt att fastighetsdatorn har inprogrammerade fördröjningar för fläktar, pumpar, kompressorer etc.

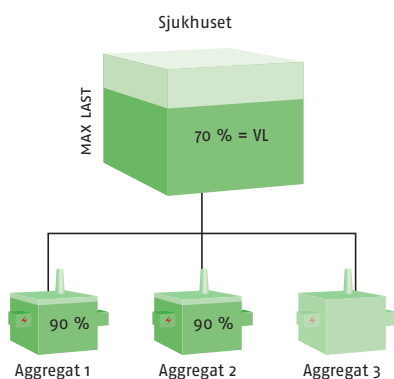
Funktionssäker reservkraft

För att uppfylla kravet på robusta el- och reservkraftsanläggningar fordras att både start och drift av reservkraftsaggregaten är funktionssäkra. För distributionen krävs lösningar med enkla försörjningar, ett minimum av felkällor och kraftfulla förband. Följande är exempel på hur anläggningarna bör anordnas.

- Reservkraftsaggregatens antal bör anpassas så att sjukhusets viktiga last (VL) – ca 70 procent av sjukhusets maxlast – kan

klaras även om *ett* av aggregaten är drabbat av driftstörning och inte tar last. Se figur 21.

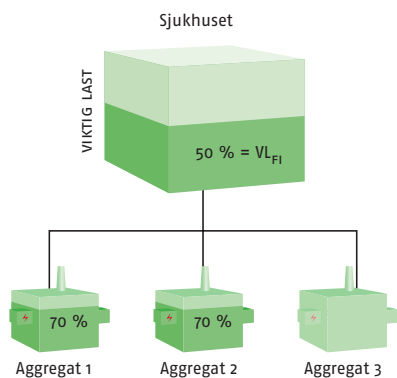
Viktig last är enligt tidigare beräkningar ca 70 procent av sjukhusets maxlast. Anläggningar och funktioner enligt tabell 10 bör minst vara försörjt med reservkraft.



VL Viktig Last

Figur 21. Exempel på normalbelastning vid reservkraftsdrift.

- Reservkraftsaggregaten bör dimensioneras så att effektbehovet i startskedet vid tillslag inte överstiger ca 70 procent av effekten hos de reservkraftsaggregat som är i drift i en driftsituation när ett av aggregaten inte tar last. Detta effektbehov motsvarar sjukhusets viktigaste last VFFI (Viktig Last Fast Inkopplad) och överensstämmer normalt med punkterna b.1 och b.2 i tabell 10. Om en reservkraftsanläggning t.ex. innehåller tre aggregat som tillsammans klarar ca 110 procent av sjukhusets maxlast så klarar två av aggregaten ca 70 procent av maxlasten. För startskedet gäller då en ytterligare reduktion med 70 procent alltså $0,7 \times 0,7$ vilket ger ca 50 procent av lasten för VL. Se figur 22. Fastighetsdatorn och de fördröjningar som programmerats där för fläktar, pumpar, kompressorer etc. underlättar reservkraftens startskede.



VL_{FI} Viktig Last, fast inkopplad

Figur 22. Exempel på startskede vid reservkraftsdrift.

- För att åstadkomma en funktionssäkrare reservkraftsdistribution bör brytare i försörjningssystemet för sjukhusets viktigaste last (VLFI) normalt vara i tillslaget läge.
- Reservkraftsanläggningens startskede bör normalt vara mindre än 15 sekunder. Med startskede avses tiden från startorder till lastpåläggning vid tillslag.
- Lastpåläggning efter startskede till full last – inklusive ventilation m.m. – bör göras inom tio minuter. Lastpåläggningen bör göras i enlighet med framtagen prioriteringslista.
- Full last bör inte överstiga 90 procent av tillgänglig reservkraftseffekt med samtliga aggregat i drift. En viss buffert bör finnas för intermittenta laster, exempelvis hissar.
- Reservkraftsanläggningen bör anordnas så att reservkraftsaggregaten belastas parallellt – med lika stor belastning – vid normala driftförhållanden.

- Elanläggningen bör anordnas med selektiv och fördröjd lastpåläggning vid normalt tillslag efter kort elavbrott så att inkommande brytare inte utlöses på grund av för hög tillslagsström. Med kort elavbrott avses här ett avbrott mindre än 4 sek, vilket motsvarar startfördröjning hos reservkraftsaggregat. Lastpåläggningen vid reservkraftsdrift bör göras på samma sätt.
- Eventuell bortkoppling av fläktar, kylmaskiner etc. för att reducera reservkraftseffekt, bör göras via sjukhusets system för fastighetsautomation (fastighetsdatorn) och inte via nätstyrdatoren. Detta för att undvika onödigt komplicerade funktioner i nätstyrdatoren, och därmed felkällor.
- Vid bortfall av reservkraftsaggregatets datorbaserade styrsystem (med skyddsfunktioner) eller av det överordnade nätstyrsystemet, bör det vara möjligt att manuellt sköta både start och drift av reservkraftsaggregaten samt distribution av reservkraft. Vid sådan driftsituation sker övervakning av skyddsfunktioner manuellt, så kallad nöddrift. Här är en kontrolltavla ett bra komplement. En kontrolltavla ger möjlighet att dels manövrera brytare manuellt, dels överblicka den aktuella driftsituationen. Övervakning, via nöddrift, måste anordnas så att lagar och förordningar inte överträds och så att personsäkerheten inte äventyras. Bl.a. övervakas kylvattentemperatur, oljetryck, spänning, frekvens och effekt manuellt.
- Luftintag och luftutsläpp till reservkraftsaggregaten är normalt försedda med motormanövrerade spjäll. Reservkraftsaggregat bör vid drift ha en omgivande temperatur på mindre än 35 °C för att ge full effekt. För att undvika för hög motortemperatur sätter man in en temperaturgivare i kylsystemets returledning, för att minska återluftsflödet vid för hög kylvätsketemperatur. När denna skyddsfunktion träder in bör larm ges. För att undvika en alltför låg maskinrumstemperatur under vinterperioden bör dock dessutom ett blandningsspjäll monteras i reservkraftsaggregatets luftutsläpp. Blandningsspjället styrs av rumstemperaturen.
- Varje reservkraftsstation bör förses med en huvudgeneratorbrytare, gemensam för aggregaten i stationen. Det skyddar den elektroniska utrustningen bättre vid reservkraftsstart. Det gör det också möjligt att prova och öva sig på reservkraften utan att sjukhusets elförsörjning störs.

Tabell 10. Funktioner och anläggningar som bör räknas som viktig last. Se även Svensk standard SS 437 10 02, Elinstallationer i byggnader – Medicinska utrymmen

a. Anläggningar och funktioner
a.1. All utrustning för uppvärmning av byggnaden, t.ex. pannor och pumpar
a.2. Tryckstegringspumpar, pumpgropspumpar
a.3. Hissar
a.4. Laddningsaggregat för viktiga batterikraftanläggningar, såsom UPS, operationslampor, styr- och övervakning, larm, brandlarm samt tele
a.5. El-autoklaver och desinfektorer
a.6. Kompressorer för andningsluft *)
a.7. Ledbelysning i kulvertar, korridorer och trapphus
a.8. Fläktar och kyla för operationsavdelning (eventuellt även för IVA och akutmottagning) och viktig processkyla, såsom datorrum, datortomograf och televäxel
a.9. Reservanordningar för vatten och värme

b. Avdelningar och lokaler
b.1. Operationssalar, enhet för personsanering och sjukhusets katastrofledningscentral: 100 procent reservkraft
b.2. Operationsavdelning, akutmottagning, UVA, IVA, HIA, sterilcentral, röntgenavdelning, neonatalavdelning och dialys: minst 75 procent reservkraft
b.3. Laboratorier, förlossning, endoskopi, kök, städcentral och verkstäder: minst 50 procent reservkraft
b.4. Mottagningar och undersökningsrum: några uttag och undersökningslampa
b.5. Vårdavdelning och vådrum: något uttag, belysning (även i wc och tvätttrum)

Tabellen gör inte anspråk på att vara heltäckande. Andra funktioner och lokaler kan också vara i behov av reservkraft.

*) I SIS Handbok HB 370, Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar (litt 17) står följande: "Kompressorer för andningsluft ska anslutas till skilda säkringsgrupper i elcentralen." Detta krav innebär att kompressorerna ska försörjas från två skilda transformatorstationer.

Reservvatten

Här berörs:

- Förutsättningar för reservvatten
- Exempel på olika lösningar för reservvatten

Om ett sjukhus får ett avbrott i vattenförsörjningen blir följderna minst lika långtgående som när elen slås ut.

FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR RESERVVATTEN

Nuvarande situation

Det är snarare regel än undantag att sjukhusen inte har en fungerande lösning för reservvatten att sätta in vid en krissituation. Detta är inte godtagbart, eftersom funktionssäkra reservvattensystem är nödvändiga för att man ska kunna åstadkomma en stark funktionssäkerhet hos sjukvården, och på så sätt säkerställa en hög patientsäkerhet under allvarliga händelser.

Endast ett fåtal sjukhus har kommit så långt att en övergång till reservvatten och sedan tillbaka till kommunalt vatten verkligen skulle fungera i ett skarpt läge. Detta trots att ett 80-tal akutsjukhus i landet uppger att de har teknisk möjlighet att koppla in ett eget reservvattensystem om det allmänna vattensystemet skulle sluta fungera. I de allra flesta fall saknas nämligen de rutiner som behövs. Bland annat saknas oftast rutiner för hur provtagning av reservvattnet ska ske.

Föreskrifter och direktiv

I september 2005 trädde en föreskrift från Socialstyrelsen i kraft som innebär att landstingen i sin planering "särskilt ska beakta" försörjningssäkerheten vid en krissituation för bland annat vatten, SOSFS 2005:13, (litt 9).

Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten gäller för vattenverk och dricksvattenanläggningar som

- producerar 10 m³/dygn eller mer
- tillhandahåller dricksvatten till 50 personer eller fler
- oavsett ovanstående tillhandahåller eller använder dricksvattnet som en del av en kommersiell eller offentlig verksamhet.

Detta innebär att kvalitetskraven i dricksvattenföreskrifterna ska vara uppfyllda när ett reservvattensystem för dricksvatten tas i bruk vid ett sjukhus.

Reservvattenproduktion

Landstinget, sjukhuset eller den entreprenör för reservvattenanläggningen som sjukhuset delegerat driftansvaret till via avtal ansvarar för drift och underhåll av reservvattentäkten och ansvarar också för att den vid igångsättandet uppfyller kraven i dricksvattenföreskrifterna. Kraven gäller t.ex. att dricksvattnet uppfyller kvalitetskraven, att det finns ett tillräckligt antal barriärer mot mikrobiologisk förorening och att det finns larm i den utsträckning som krävs.

Den kommunala kontrollmyndigheten utövar offentlig kontroll över de dricksvattenanläggningar som finns i kommunen och en ordinarie dricksvattenanläggning ska godkännas eller registreras hos kontrollmyndigheten. Kontrollmyndigheten kan dock inte kräva att ett reservvattenverk ska godkännas eller registreras innan det tas i bruk. Den ansvarige vid sjukhuset bör dock informera kontrollmyndigheten om att sjukhuset har en reservvattentäkt och i samråd med kontrollmyndigheten diskutera hur ett eventuellt igångsättande av reservvattentäkten ska utföras. Kontrollmyndigheten ska alltid informeras när en reservvattentäkt tas i bruk (§ 16 dricksvattenföreskrifterna).

Vattenskyddsområde

Vid planeringen av en vattentäkt för reservvattensystem vid ett sjukhus bör man så långt som det är möjligt ta hänsyn till vad som stadgas i Naturvårdsverkets allmänna råd om vattenskyddsområden (NFS 2003:16).

När ett sjukhus redan har en etablerad grundvattentäkt bör man regelbundet undersöka om man kan förbättra vattenskyddet. Bland annat bör man studera om man kan minska eventuella risker, t.ex. transporter av farligt gods samt hantering eller lagring av petroleumprodukter. En sådan undersökning bör göras regelbundet samt vid alla större om- eller tillbyggnader.

Vattenkvalitet

Efter samråd med Livsmedelsverket förordar SSIK att sjukhusens reservvattenanläggningar anordnas så att det producerade vattnet motsvarar dricksvattenkvalitet. Detta grundar sig på att Livsmedelsverket anser att man inte med avsikt ska planera att distribuera ett vatten som inte uppfyller kvalitetskraven för dricksvatten i en anläggning avsedd för dricksvatten. Tillhandahållande av dricksvatten med fullgod kvalitet är särskilt viktigt med tanke på att patienterna på ett sjukhus har nedsatt motståndskraft och är mycket känsligare för infektioner av olika slag. Många sjukhus har också tillagningskök där dricksvattenkvalitet enligt SLVFS 2001:30 måste uppfyllas på det vatten som används för tillagning av mat. Dessutom finns det många övriga funktioner på ett sjukhus som knappast kan upprätthållas med ett vatten av sämre kvalitet, t.ex. laboratorieverksamhet och dialys.

I de undantagsfall då dricksvattenkvalitet inte, av något speciellt skäl, kan tillhandahållas för reservvattenändamål måste det vatten som levereras i en reservvattenanläggning ändå som lägst uppnå godtagbar kvalitet. Reservvattnet får bl.a. inte innehålla sådana föroreningar som skapar risk för att det ordinarie vattensystemet kontamineras och därmed inte kan användas efter avslutad reservvattendrift. Vilken kvalitet som är godtagbar bestäms i det enskilda fallet utifrån de specifika förutsättningarna samt utifrån det planerade användningsområdet.

När det distribuerade vattnet inte håller dricksvattenkvalitet ska alla användare informeras om eventuella risker och om vad vattnet får användas till.

För att kunna upprätthålla en önskad vattenkvalitet är det av stor vikt att rörsystemet för reservvatten anordnas på ett hygieniskt vis. Detta innebär bland annat att det inte får finnas några ledningssträckor där vatten kan riskera att bli stillastående.

Rutiner för drift

Många sjukhus har bristande rutiner för reservvatten, vilket leder till svårigheter att åstadkomma funktionssäkra reservvattensystem vid sjukhusen.

För att säkerställa en övergång från normal drift, med försörjning från kommunens nät, till drift baserad på sjukhusets reservvatten-system krävs framtagna rutiner bl.a. för

- motionsdrift
- provtagning och kvalitetskontroll av vatten (*kvalitetskrav enligt SLVFS 2001:30*)
- förfaringssätt vid in- och urkoppling av reservvatten
- ansvarsfördelningen vid in- och urkoppling av reservvatten
- driftinstruktioner för styrning av processen vid vattenverket
- rutiner för information om reservvattendrft till den kommunala kontrollmyndigheten, den kommunala dricksvattenproducenten, smittskyddsläkare och de ansvariga på sjukhuset eller landstinget.

Dessa rutiner bör tas fram i samverkan mellan sjukhusets ansvarige för teknisk drift, sjukhusets hygienansvarige samt den kommunala dricksvattenproducenten.

In- och urkoppling av reservvatten

För att åstadkomma en säkerställd övergång från normal drift till reservvattendrft krävs alltså framtagna rutiner, bl.a. för in- och urkoppling av reservvatten. Dessa rutiner bör tas fram i samverkan mellan sjukhuset och den kommunala dricksvattenproducenten. Erfarenheterna från genomförda samverkansmöten är överlag goda även om vissa spörsmål förorsakar problem. Ett sådant spörsmål är hur in- och urkoppling av reservvatten ska ske och när skyddsdon respektive passbit kan och ska användas.

SSIK:s målsättning är att reservvatten ska kunna kopplas in och ur på ett enkelt sätt (med enkla rutiner) och rekommenderar därför sjukhusen att i första hand använda skyddsdon eller återströmningsskydd (SS-EN 1717) mellan anläggningen för reservvatten och den allmänna anläggningen. Passbit bör endast användas i undantagsfall, när särskilda skäl föreligger. Detta eftersom inkoppling av passbit kan vara tidsödande och kräva utbildad tekniker.

Man bör även ta hänsyn till att vissa utfällningar i ledningsnätet kan uppstå efter inkopplingen, även om dricksvattnet från reservvattentäkten uppfyller kvalitetskraven. Det kan t.ex. bero på att det kan finnas skillnader i vattnets hårdhet.

Samverkan med kommunen

Det har under senare tid blivit allt tydligare att samverkan med den kommunala dricksvattenproducenten är ett mycket viktigt element vid åstadkommandet av funktionssäkra reservvattensystem vid sjukhusen. Väsentliga delar i en sådan samverkan är att kommunen utför eller medverkar vid provtagning av reservvatten, och medverkar vid drift och skötsel samt vid framtagande av rutiner för in- och urkoppling av reservvatten. I vissa fall kan kommunens medverkan även vara nödvändig vid framtagandet av en lämplig lösning för reservvatten. Sjukhuset och kommunen bör också planera och avtala om hur reservvattenförsörjning från det kommunala nätet till sjukhuset kan ske i olika avbrottsituationer. Det är också av stor vikt att sjukvårdshuvudmannen får tidig information från dricksvattenproducenten när det finns misstankar om kontaminering av det kommunala vattennätet.

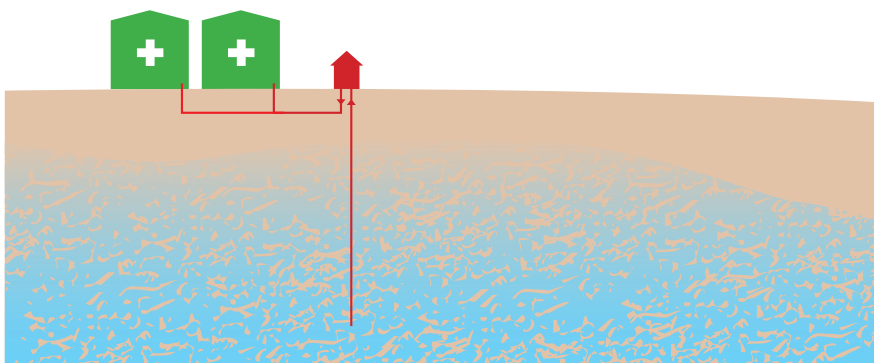
SSIK:s utgångspunkt är att sjukhuset så långt som möjligt vid behov ska vara självförsörjande när det gäller el, vatten och värme. Det minskar dock inte behovet av en stark yttre försörjning.

EXEMPEL PÅ OLIKA LÖSNINGAR FÖR RESERVVATTEN

De olika sjukhusen har högst varierande förutsättningar för att anordna reservvatten. Det är känt att en egen grundvattentäkt inom sjukhusområdet ger den främsta förutsättningen för att skapa en funktionssäker reservvattenförsörjning, men det finns alternativa lösningar för de sjukhus som inte har den möjligheten.

Vid anläggandet av grundvattentäkt bör man alltid ta hänsyn till Naturvårdsverkets allmänna råd om vattenskyddsområden (NFS 2003:16) (litt 16). Dessutom kan olika undersökningar bli nödvändiga, beroende på de lokala förutsättningarna. Exempelvis bör man alltid göra en hydrogeologisk undersökning för att utröna möjligheterna till uttag av grundvatten. Det bör också klargöras om marken tidigare kan ha kontaminerats av spill från industri eller om större spillvattenledningar finns i närheten.

Exempel 1 – grundvattentäkt: Vid lasarettet i Eksjö har tre grundvattentäkter inom sjukhusområdet sammankopplats. Med denna lösning får de en reservvattenanläggning som klarar ca 85 procent av sjukhusets normala förbrukning. Se även figur 23.



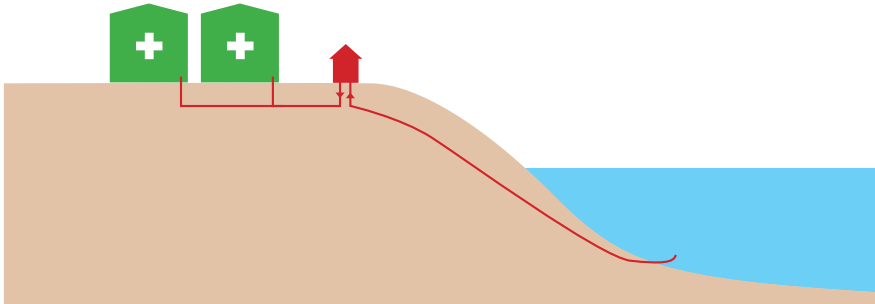
Figur 23. Egen grundvattentäkt inom sjukhusområdet ger den främsta förutsättningen att skapa en funktionssäker reservvattenförsörjning.

Exempel 2 – separat kommunal ledning: Vid lasarettet i Karlskrona anordnas reservvattenförsörjning via en nylagd separat ledning (längd ca 4,5 km), från en kommunal grundvattentäkt. Med denna lösning får de en reservvattenanläggning som klarar 100 procent av sjukhusets normala förbrukning.

Exempel 3 – ytvattentäkt: Flera sjukhus (t.ex. Umeå, Karlstad och Örebro) planerar och diskuterar hur de ska kunna ordna reservvattenförsörjning baserad på ytvatten från rinnande vattendrag. Vid sjukhuset i Gällivare finns reservvattenförsörjning baserad på älvvatten, dock inte av dricksvattenkvalitet. Med denna lösning får man i regel en reservvattenanläggning som klarar 100 procent av sjukhusets normala förbrukning. Se även figur 24.

Vid en sådan lösning bör en separat ledning anordnas mellan vattentäkten och sjukhuset, samt nödvändig vattenrening.

Exempel 4 – avbrottsmagasin: Om inga andra alternativ är möjliga kan man ordna reservvatten genom ett avbrottsmagasin. Det ger dock en begränsad försörjning. Vid sjukhuset i Kalmar finns ett avbrottsmagasin som täcker 80 procent av ett dygns normala förbrukning vid sjukhuset. Vid en sådan lösning måste man dock ta hänsyn till risken för kontamination av vattnet i magasinet.



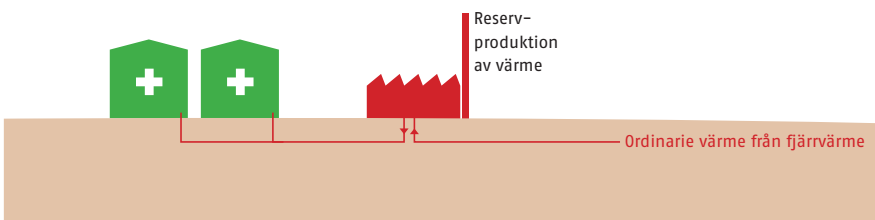
Figur 24. Om det inte är möjligt att anordna reservvatten från grundvattentäkt kan man undersöka om vatten från närliggande vattendrag kan användas som reservvatten.

Värme

FUNKTIONSSÄKER RESERVVÄRMEDRIFT

Ett sjukhus kan sägas ha en bra reservvärmeförsörjning om det har en egen panncentral och om panncentralen är bestyckad med två pannheter som vardera klarar minst 70 procent av sjukhusets maximala värmebehov, antingen vid ordinarie drift eller vid reservvärmeförbrukning.

Vid fjärrvärmeförsörjning är ett annat sätt att få till stånd en bra reservvärme att placera en reservvärmeanläggning vid sjukhuset, som klarar sjukhusets hela värmebehov.



Figur 25. Schematisk bild över reservvärmeförsörjning när ordinarie värme kommer från fjärrvärme.

Ytterligare andra sätt att trygga reservvärmeförsörjningen är att anordna inkopplingspunkter för ett mobilt reservvärmeaggregat vid sjukhusets viktigaste byggnader. Det bör också finnas mobila reservvärmeaggregat som är reserverade för sjukhusets behov.

I de fall då man inte lyckas åstadkomma en funktionssäker reservvärmedrift inom sjukhuset, och där sjukhuset är för stort för att inkoppling av reservvärmeaggregat ska vara realistiskt, krävs extra starka och dubblerade matningsvägar (se vidare tabell 5). Var och en av matningarna bör vara försedd med egen produktionsenhet för fjärrvärme, ordinarie eller reserv.

ÖVERGÅNG TILL FJÄRRÄRME – AVTAL

När sjukhuset ansluts till fjärrvärme bör sjukhusets panncentral behållas för reservvärmedrift.

Vid övergång till fjärrvärme är det vanligt att man ifrågasätter bevarandet av den gamla panncentralen. För att möta situationer där den egna panncentralen avvecklas på bekostnad av funktions-säkerheten är det viktigt att teckna avtal om reservvärme mellan sjukvårdshuvudmannen och fjärrvärmeleverantören. Avtalet om reservvärme bör upprättas samtidigt som avtalet om fjärrvärmeleverans till sjukhuset.

Där inkopplingspunkter förekommer är det också viktigt att det finns avtal som säkrar att mobila reservvärmeaggregat är reserverade för sjukhusets behov.

PROVNING

Reservvärmeanordningar bör provas regelbundet med sjukhusets fulla last under minst ett dygns drift och minst vartannat år under uppvärmningssäsong.

Prov med reservvärmeförsörjning av sjukhusets viktigare byggnader, via inkopplingspunkter för mobilt reservvärmeaggregat, bör utföras regelbundet, minst vartannat år.

Provning av sektionering och alternativa matningssystem bör utföras minst en gång om året.

Övrig teknisk försörjning

Här berörs:

- Styrning och övervakning
- Avlopp
- Varmvatten
- Ånga
- Gas och tryckluft
- Kyla
- Luftbehandling

STYRNING OCH ÖVERVAKNING

Olika former av styr-, regler- och övervakningssystem finns idag vid alla sjukhus. Systemen är idag oftast helt datoriserade och står bl.a. för den automatiska styrningen av sjukhusens luftbehandlings-, värme- och elanläggningar. Brandlarmsanordningarna är oftast också datoriserade.

En centraliserad styrning och övervakning av VVS- och elfunktioner ger goda möjligheter att anpassa driften till rådande energisituation. Det gör det också möjligt att centralt slå till och från fläktar, vilket är speciellt viktigt om uteluften är kontaminerad av exempelvis en brand eller en kemisk olycka.

Datorutvecklingen inom styr- och övervakningsområdet har lett till att anläggningarna i viss mån är mycket komplicerade. Vid störningar i systemen kan det därför vara svårt att upprätthålla normal drift av VVS- och elanläggningar.

Vid ett eventuellt bortfall av datoriserade och centrala styr- och övervakningssystem är det viktigt att driften av olika anläggningar också kan skötas manuellt. För värme- och luftbehandlingsanläggningar bör det finnas lokala manöver- och avläsningsanordningar för flöde, temperatur, tryck etc.

För att få en godtagbar funktionssäkerhet med goda möjligheter att avhjälpa fel krävs att relevant dokumentation upprättas för driftskedet och att den revideras vid förändringar. Sådan dokumentation bör, förutom sedvanliga handlingar för drift och underhåll, innehålla beskrivningar av hur projektören tänkt att systemen

ska fungera. Här bör det också finnas uppgifter om ursprungliga inställningsvärden, samt inloggningskoder.

AVLOPP

Sjukhusens avloppssystem utgör i regel inget större problem. Det förekommer dock att avloppet måste pumpas och detta kan gälla både dag- och spillvatten. Det måste finnas en mycket god funktionssäkerhet för pumpanläggningar för avlopp. En havererad pump kan leda till översvämningar och kanske utslagning av vitala funktioner inom el- och VVS-försörjningen. Viktiga avloppspumpar bör därför dubbleras och förses med reservkraft. Se även tabell 10.

VARMVATTEN

Varmvatten bereds oftast i undercentraler på ett eller flera ställen i sjukhuset. Det värms i allmänhet med hetvatten från fjärrvärmenätet eller från en egen panncentral. Vid flera sjukhus förvärms varmvatten, via värmeväxlare, med återvunnen värme från kylvatten till kylkompressorer eller andningsluftscompressorer. I samband med värmeåtervinning är det särskilt viktigt att man skapar tillräckligt höga vattentemperaturer i ledningar och apparater, för att minimera risken för tillväxt av legionella i vattnet. Man måste dock ta hänsyn till risken för legionella i vattensystemet i sin helhet, men varmvattensystemet kan vara känsligast.

Varmvatten för operation och akutmottagning bör kunna tas från alternativa beredningsställen eller eventuellt från en egen mindre reservberedning.

ÅNGA

En del sjukhus har centrala ångsystem, som förser främst sterilcentral och centralkök med ånga.

Produktion av ånga sker i en del fall i en egen panncentral med större kombipannor för hetvatten och ånga eller med mindre pannor enbart för ångproduktion. De större kombipannorna drivs vanligen med bibränsle – med olja som alternativ – medan de mindre drivs antingen med olja eller med el. Oftast framställs dock ånga i el-ångpannor som är centralt eller lokalt placerade.

Ångförsörjningen har på många sjukhus lagts om till lokala el-ångpannor eller till utrustningsknutna, el-baserade ånggene-

ratorer för autoklaver, desinfektorer, kokgrytor etc. Det har ökat behovet av reservkraft.

En fördel med oljebaserad ångproduktion, central eller lokal, är att den minskar sjukhusets elbehov, vilket är speciellt viktigt vid reservkraftsdrift. Exempelvis behöver då autoklaver och kokgrytor el enbart för manövrer.

GAS, TRYCKLUFT

Gaser för medicinskt bruk inom sjukvården är huvudsakligen andningsluft, oxygen och lustgas. För dessa finns det centrala system för lagring och distribution. Andningsluft produceras av kompressorer.

Reservanordningar finns i form av reservflaskor för oxygen och lustgas samt reservkompressor för andningsluft. Kompressorer för andningsluft är numera alltid reservkraftsförsörjda. Medicinska gaser distribueras i många fall via ringmatning inom sjukhusets centrala delar. Inkopplingspunkter för lokala reservflaskor med oxygen, lustgas och andningsluft finns normalt vid viktiga avdelningar som operationsavdelning, IVA, röntgenavdelning och akutmottagning.

Huvudledningarna för gaser bör alltid ha brandavskiljning mot huvudmatningar för el, både i kulvertar och i schakt.

Kraven för säkerhet i medicinska gasanläggningar finns i SIS Handbok HB 370 *Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar*. Nedan följer några frågor och synpunkter framförda av representanter för sjukvårdshuvudmän i olika sammanhang. Citaten är hämtade ur SIS HB 370.

"2.5.3 Gasflaskreserven; Reservförsörjningens kapacitet skall vara tillräcklig för de maximala behov som finns för avdelningen. Gasflaskstorlek och antal gasflaskor i reserv fastställs i samråd mellan medicinskt och tekniskt ansvariga chefer och /eller gaskommitté

3.2 Kapacitetskrav;

- Såväl drift- som reservsida skall täcka den beräknade maximala gasförbrukningen för anläggningen. Lämplig utförandeform fastställs i samråd med gasleverantör

- Den tillgängliga gasvolymen i oxygentank får ej understiga två dygns förbrukning. Försörjningen från reservgaskällorna i kombination med oxygentank skall vardera täcka behovet i två dygn, d.v.s totalt fyra dygn. Vid försörjning med enbart flaskpaket skall varje

driftsida täcka behovet i minst fyra dygn och reservgaskälla i minst två dygn. Gasförrådets storlek (tillgänglig gasvolym) skall från början avgöras av sjukhusledningen i samråd med gaskommittén och gasleverantören (se även anm. Under 11.5.2 punkt 1)

3.5 Anläggningar för komprimerad luft

3.5.1 Allmänt

Luftförsörjningen skall bestå av tre enheter enligt något av följande alternativ:

1. Två kompressorenheter med två luftbehållare, dubbelt luftbehandlingssystem och ett reservförsörjningssystem med gasflaskpaket
2. Tre kompressorenheter med två luftbehållare och dubbelt luftbehandlingssystem

I bilaga F finns dessutom; Exempel på principscheman (Figur F2 – F6) för medicinska gasanläggningar"

Fråga 1: Vilka kapacitetskrav gäller om två oxygentankar, varav den ena utgör reservgaskälla, anordnas vid ett sjukhus?

SSIK:s tolkning: När man har en reservgaskälla (oxygentank) i kombination med ytterligare en oxygentank (ordinarie källa) bör vardera källan täcka behovet i två dygn, alltså totalt fyra dygn. Eventuella gasflaskreserver är att betrakta som en extra säkerhet.

Fråga 2: Om tre eller flera kompressorenheter placeras i olika teknikutrymmen vid ett sjukhus, vad gäller beträffande HB 370, avsnitt 3.5.1 punkt 2? (se ovan)

SSIK:s tolkning: Om man har tre kompressorenheter och två luftbehållare samt dubbelt luftbehandlingssystem så utgör placeringen av kompressorenheter i olika teknikutrymmen inget hinder för att betrakta lösningen som godtagbar. Anordnande av eventuella gasflaskpaket är att betrakta som en extra säkerhet.

KYLA

Kylanläggningar installeras inom sjukvården dels för att man ska kunna upprätthålla ett godtagbart inomhusklimat, dels för att täcka olika kylbehov som uppkommer i olika processer.

Behov av processkyla finns främst vid vissa laborativa verksamheter, blodcentral, röntgen m.m. och i datorrum. Till processkylan räknas också kyl- och frysrummen för sjukhusets centralkök.

Kyla för inomhusklimat och process produceras vanligen i en eller flera kylcentraler, där systemen för komfortkyla och processkyla oftast kombineras. Även fjärrkyla förekommer och blir allt vanligare. Kyla distribueras genom rörledningar i ett köldbärarsystem.

En kylcentral kräver ofta så stor eleffekt att det inte är rimligt med full produktion av kyla vid reservkraftsdrift. Det bör dock finnas möjlighet att producera kyla i begränsad omfattning, eftersom det är viktigt att kunna begränsa rumstemperaturen i främst operationssalar, inte minst i krissituationer då arbetsbelastningen kan bli hög dygnet runt. Detta kan lösas med lokala reservkylaggregat eller genom att den centrala kylanläggningen anordnas för begränsad produktion, så att kyla kan produceras och distribueras till de viktigaste funktionerna utan behov av stor eleffekt.

LUFTBEHANDLING

Luftbehandlings- eller ventilationssystem finns i större eller mindre omfattning vid alla sjukhus. En av huvuduppgifterna för ventilationssystemen är att föra bort luftburna föroreningar inomhus. Operationsverksamheten ställer störst krav på låga halter av föroreningar.

En annan uppgift är att åstadkomma ett godtagbart termiskt inomhusklimat. Människors prestationsförmåga sjunker om temperaturen är högre än 27 °C. Hög prestationsförmåga är speciellt viktig för operationspersonalen.

De flesta operationsavdelningar har luftbehandlingsanläggningar med fläktar, filter, värmare och kylare. Efterbehandlingsdelar är försedda med värmare, kylare och någon typ av finfilter. Tillhörande kanalsystem försörjer operations-, förberedelse- och avvecklingsrum. Frånluft förs bort via frånluftfläktar med tillhörande kanalsystem anslutna till lokalerna i samma utsträckning som tilluften.

Ventilationsanläggningar för övriga avdelningar, mottagningar etc. är uppbyggda efter samma grundprincip, men ofta utan kylning och efterbehandlingsaggregat. Gemensamt för anläggningarna är att de vanligen har någon typ av värmeåtervinning.

Ventilationen av sjukhus har blivit alltmer komplex, med ökat beroende av mekanisk ventilation och luftbehandling, med både uppvärmning och kylning av olika lokaler. Anläggningarna är van-

ligtvis stora, centrala system, där många delsystem måste samverka – el, tryckluft, styrsystem, värme och kyla.

Ventilationsanläggningen bör sektioneras för att man ska kunna stänga av delar vid avbrott i elförsörjningen. Man uppnår också bättre säkerhet om luftbehandlingssystemen är utformade i mindre delsystem som är anpassade till de olika verksamheterna. En sådan begränsning av systemens storlek är även säkrare vid brand.

Hela eller delar av ventilationsanläggningen bör förses med reservkraft, med tanke på längre avbrott i den yttre elförsörjningen. Speciellt gäller detta fläktar till operationsavdelningar, helst även till intensivvård och andra akutbehandlingsavdelningar. Se även tabell 10.

Om sjukhusbyggnader har enbart eller huvudsakligen luftburen värme bör de luftbehandlingsaggregat som är nödvändiga för värmedistribution förses med reservkraft.

Arbete med säkerhet och informationssäkerhet inom sjukvården

Här ges exempel på ett sätt att arbeta med säkerhet och informationssäkerhet, under följande rubriker:

- Säkerhet – en del av verksamhetsansvaret
- "Stuprörssystem"
- Krisberedskapsmyndighetens rekommendationer för informationssäkerhet
- Arbetsprocessen – ett exempel på arbetssätt med informationssäkerhet
- Systemsäkerhetsplan
- Verksamhetsbeskrivning
- Krav på säkerhetsåtgärder
- Säkerhetsprofil
- Säkerhetsgranskning
- Driftgodkännande
- Uppföljning

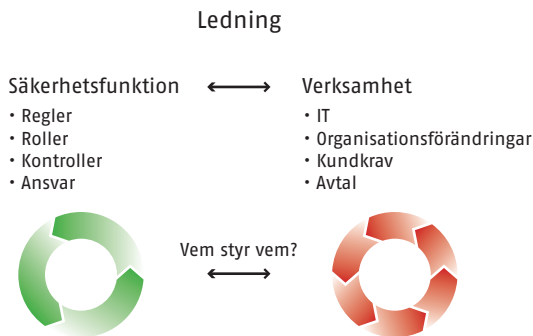
Säkerhet – en del av verksamhetsansvaret

Målet med att införa informationsteknologi i en verksamhet är ofta att uppnå rationaliseringsvinster. För att nå det målet måste organisationen och arbetssättet anpassas så att de kan utnyttja de möjligheter som den nya tekniken medger.

I takt med att IT-beroendet ökar bör även sättet att bedriva säkerhetsarbete anpassas och utvecklas. Inte minst för att minimera de risker som teknikanvändning och teknikberoende medför. Säkerhet bör ses som en funktion som ska bidra till en effektiv produktion och verksamhet. Säkerhetsfunktionen bör så långt som möjligt samverka med och stödja de verksamhetsansvariga.

Säkerhet måste på ett bättre sätt integreras i och bli naturlig del av det dagliga arbetet i en verksamhet. En verksamhet består ofta av ett antal processer i vilka säkerhet är en del. Kraven ökar också på att man ska kunna säkerställa kommunikation och informationsspridning över ansvarsgränser med höga krav på säkerhet.

I de flesta organisationer fastställs policyer och regler för säkerhet direkt av en administrativ ledningsfunktion. Med ökande krav på produktion, lönsamhet och rationaliseringar bör regelverken utarbetas i dialog med respektive verksamhet och utgå från de krav som verksamheten ställer för att uppnå de uppsatta målen. Beslut om att ta risker ingår i ett verksamhetsansvar. För att ta detta ansvar krävs att säkerhetsfunktionen tydligt kan redovisa vilka risker som ett beslut medför.



Figur 26. Processens utgångsvärden. Verksamhetens behov är styrande. Säkerhet bör ses som en funktion som ska bidra till en effektiv produktion och verksamhet.

Det är heller inte tillräckligt att endast besluta att vidta åtgärder utan att ange hur man ska införa eller genomföra dem. Tydliga instruktioner om detta är en förutsättning för att säkerhetsarbetet ska bli accepterat, kreativt och förebyggande.

Med en dialog mellan företrädare för IT, säkerhet och verksamhet förstår berörda parter bättre vilka krav som verksamheten ställer på IT-verksamheten, och verksamheten förstår bättre vad som är tekniskt möjligt med bibehållen säkerhet



Figur 27. Teknik bör införas därför att den gagnar verksamheten, inte bara därför att det är möjligt.

"Stuprörssystem"

Ansvar i vården delas mellan landsting, kommuner och privata institutioner, stiftelser och vårdgivare enligt avtal med kommun eller landsting.

Beslutet om hur en patient ska vårdas kan förändras beroende av hur patienten förflyttas i vårdkedjan. Detta gäller även i en krissituation.

Alla dessa vårdinstanser har IT-system för administration och operativ verksamhet. Systemen utvecklas, anskaffas och drivs med hänsyn till verksamhetens ekonomiska ramar. IT-systemen anpassas för att uppfylla den egna verksamhetens krav. Detta kan innebära att information inte kan överföras elektroniskt mellan system och vårdinstanser och därmed inte användas av flera och merutnyttjas. Det saknas rutiner för samordning mellan de olika delarna i vårdkedjan.

Resultatet av denna brist på samordning kan bli en fortsatt uppbyggnad av så kallade "stuprörssystem". Information om en individ som införs i ett system i en kommun kan som regel inte utnyttjas i någon annan kommun eller inom landstinget.

För att undvika en fortsatt utveckling av stuprörssystem krävs

- samverkan mellan organisationer vid anskaffning av informationsteknologi
- samverkan mellan teknik- och verksamhetsföreträdare vid teknisk utveckling och anskaffning av IT-system.

Vidare bör utvecklingen av process- och övervakningssystem ges prioritet då en sådan utveckling underlättar t.ex. vård i hemmet eller vård på annan plats utanför den ordinarie sjukvården. Denna utveckling ställer höga krav på en utbyggd infrastruktur i form av nätverk för data och telekommunikationer och tillförlitlig el- och vattenförsörjning.

Krisberedskapsmyndighetens rekommendationer för informationssäkerhet

Krisberedskapsmyndigheten (KBM) rekommenderar att de IT-system som samhällsviktiga funktioner är beroende av för sin verksamhet bör ha en grundsäkerhetsnivå angiven i BITS, Basnivå för IT-säkerhet (litt 18). BITS följer internationella standarder för IT-säkerhet och i denna anges åtgärder som bör vidtas för att uppnå en grundsäkerhet.

BITS ger ett exempel på arbetsgång för arbetet med informationssäkerhet. I BITS anges bland annat att det bör utarbetas en systemsäkerhetsplan för IT-system.

Ett viktigt mål med en systemsäkerhetsplan är att verksamhetsledningen ska ha möjlighet att ta aktiva beslut om vilken säkerhet som är rimlig och vilka risker som kan accepteras. Verksamhetsledningen fattar dessa beslut, men det är säkerhetsfunktionens ansvar att ta fram beslutsunderlag som gör det möjligt att fatta beslut och som gör att konsekvenserna av besluten blir tydliga.

Verksamhetsledningen bör bl.a. fastställa tydliga ansvarsgränser för den information och de informationssystem som används. De bör också fastställa de långsiktiga målen för säkerhetsarbetet.

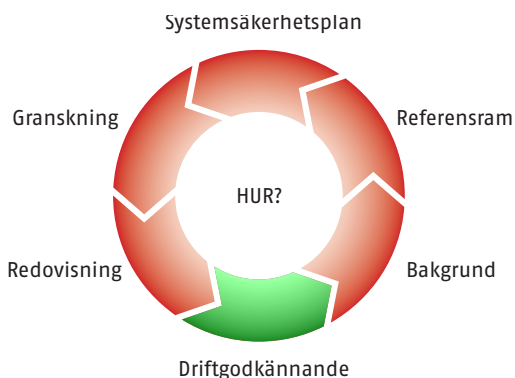
Exempel på beslut som bör tas av verksamhetsledningen:

- Verksamhetsledningen bör utse en "ägare" till varje system, en systemägare. Det blir allt vanligare att system ingår i nätverk och samverkar i "processer". Det gör att det kan vara svårt att ange vad som är ett system. I dessa fall är det särskilt viktigt att man i samverkan anger ansvarsgränser och utser vem som är säkerhetsansvarig för "processen".
- Verksamhetsledningen bör driftgodkänna verksamhetskritiska IT-system enligt vad som anges i BITS.
- Verksamhetsledningen bör vidta åtgärder så att IT-systemen uppnår en grundsäkerhet motsvarande vad som anges i BITS.

Arbetsprocessen – ett exempel på arbetssätt med informationssäkerhet

Varje organisation fastställer vilken grad av säkerhet som krävs för de egna IT-systemen så att verksamheten kan utföras på ett tillfredsställande sätt.

Huvuddragen i en arbetsprocess för att integrera säkerhet i en verksamhet illustreras i figur 28.



Figur 28. Processen i stort för att integrera säkerhet i en verksamhet.

Nedan följer ett exempel på en lämplig arbetsgång för informationssäkerhet:

- Organisationen definierar målen och inriktningen med sitt säkerhetsarbete i en informationssäkerhetspolicy.
- Utifrån denna tas en systemsäkerhetsplan fram för varje enskilt informationssystem. I systemsäkerhetsplanen anges, utöver vad som anges i BITS för grundsäkerhet, styrande krav i lagar och förordningar för den aktuella verksamheten, verksamhetskrav på sekretess, tillförlitlighet och tillgänglighet samt vilka särskilda hot och risker som kan påverka säkerheten.
- Med utgångspunkt i informationssäkerhetspolicyn och systemsäkerhetsplanen utarbetas säkerhetsinstruktioner och anvisningar.
- Verksamhetsansvarig chef fastställer vilka åtgärder som ska vidtas.
- För att kontrollera att säkerheten i informationssystemet uppfyller ställda krav granskas det befintliga säkerhetsskyddet. Granskningen leder till en säkerhetsutvärdering. Denna säkerhetsutvärdering ligger till grund för beslut om driftgodkännande. Ett beslut kan vara att det aktuella IT-systemet godkänns utan vidare åtgärder, att det godkänns med förbehåll om att åtgärder ska vidtas enligt en fastställd tidplan, alternativt att systemet inte driftgodkänns då riskerna med en fortsatt drift bedöms vara för stora.

Arbetet bör genomföras av och inom respektive verksamhet. Systemägaren eller den som verksamhetsledningen utser bör tillhöra den operativa verksamheten med befogenhet och resurser att fatta och genomföra beslut.

Systemsäkerhetsplan

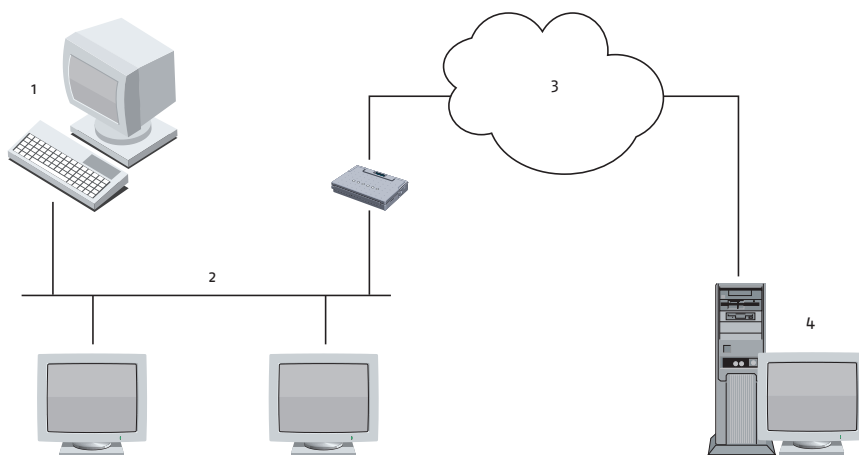
Systemsäkerhetsplanen är det dokument som anger verksamhetskraven på det aktuella IT-systemet. Dokumentet ska vara ett underlag för beslutet om vilka åtgärder som ska vidtas. Kraven ska kunna omsättas i krav på tekniska och administrativa säkerhetsåtgärder.

Verksamhetsbeskrivning

För varje IT-system beskrivs hur systemet används av de verksamheter som är beroende av det aktuella IT-systemet.

I verksamhetsbeskrivningen bör man identifiera de arbetsprocesser som använder IT-systemet och ange deras beroende av IT-systemet. Även systemets beroende av indata eller krav på att leverera utdata till annat system bör anges. I verksamhetsbeskrivningen bör det också finnas en beskrivning av den information som finns i systemet och en bedömning av vilken sekretess den bör ha.

För att få en överblick över var information är lagrad och hur den transporteras i kommunikationssystem bör verksamhetsbeskrivningen innehålla en enkel systemskiss.



INFORMATION – INFORMATIONSFLÖDE

1. Arbetsplatsen/applikationen
2. Lokala nätet
3. Nätoperatör
4. "Servicebyrå"

Figur 29. Exempel på systemöversikt.

Krav på säkerhetsåtgärder

Efter att verksamhetsbeskrivningen är genomförd fastställs vilka krav på säkerhet som ska ställas på systemet. Kraven anges i verksamhetstermer och omsätts därefter i krav på tekniska och administrativa säkerhetsåtgärder.

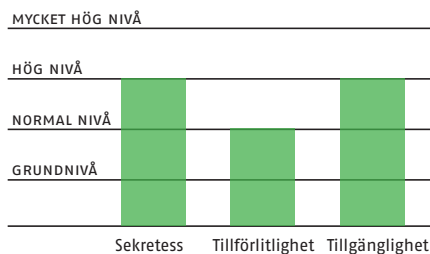
Åtgärder bör vidtas för att

- skydda information från obehörig åtkomst
- säkerställa tillförlitlighet och spårbarhet
- säkerställa tillgång till information och system.

De flesta verksamheter styrs även av externa krav, t.ex. kundkrav eller lagar och förordningar. De externa kraven ska utvärderas och anges. Lagstiftning gäller i de flesta fall sekretess men även krav på tillförlitlighet (kvalitet) och tillgänglighet kan vara reglerade i lagar och föreskrifter.

SÄKERHETSPROFIL

För att få en översikt över de områden som bör prioriteras, utifrån de krav som ställs på säkerhet, sammanställs och redovisas kraven i en säkerhetsprofil.



Figur 30. Exempel på säkerhetsprofil.

Säkerhetsgranskning

Målet med en säkerhetsgranskning är att klarlägga om man har vidtagit planerade säkerhetsåtgärder och om de fungerar och uppfyller kraven i systemsäkerhetsplanen.

Driftgodkännande

Driftgodkännande är det beslut som fastställer om ett IT-system, i en given miljö, på ett tillfredsställande sätt kan leva upp till säkerhetskraven. Det är systemägaren eller motsvarande som beslutar om driftgodkännande. Driftgodkännandet utgår från vad som framkommit av systemsäkerhetsplanen.

Underlaget för ett driftgodkännande måste tydligt ange vilka krav som ställs på det aktuella IT-systemet, vilka åtgärder som är vidtagna, samt vilka eventuella brister som finns och vilka konsekvenser dessa kan leda till för verksamheten.

Uppföljning

Det övergripande målet med IT-säkerhetsprocessen är att införa en rutin i den dagliga verksamheten som innebär att de krav som ställs på säkerhet uppfylls. Inom alla områden inträffar ständigt förändringar: förändrad teknik, förändrad organisation och förändrade rutiner. Detta påverkar kraven på säkerhet och gör att även sättet att skydda information och system kan behöva förändras. Systemsäkerhetsplanen bör därför regelbundenhet granskas och vid behov kompletteras eller göra om.

Beträffande uppföljning av inträffade händelser, se avsnittet *Kontinuitetsshantering* under Del 1.

Tekniskt ledningsstöd för hälso- och sjukvården vid allvarlig händelse

Här beskrivs begreppet förmåga och vad som krävs för att uppnå förmåga att hantera en allvarlig händelse.

- Arbete vid landsting eller motsvarande
- Åtgärder inom sjukvården i övrigt

ARBETET VID LANDSTINGEN ELLER MOTSVARANDE

Landstingen har med statligt stöd genomfört ett omfattande arbete för att införa rutiner och ett tekniskt ledningsstöd för ledning under en allvarlig händelse (vilket inkluderar extraordinär händelse). Som underlag för detta har Socialstyrelsen tagit fram en kriterielista för hur det tekniska ledningsstödet bör utformas.

För att kunna leda en verksamhet under en allvarlig händelse är det helt nödvändigt att kunna inhämta och sända information. Därför är redundanta sambands- och IT-system prioriterade. Av dessa är tillgången till "vanlig" telekommunikation särskilt viktig.

Ett för flera organisationer gemensamt radiokommunikationssystem, RAKEL (radiokommunikation för effektiv ledning), imple-

menteras för närvarande (2008) över hela landet av Krisberedningsmyndigheten. Systemet ska vara utbyggt omkring år 2010.

ÅTGÄRDER INOM SJUKVÅRDEN I ÖVRIGT

På motsvarande sätt som landstingen har ett ledningsstöd för regional ledning har sjukhusen sådana för lokal ledning. Det gäller främst akutsjukhusen.

De flesta sjukhus har ledningsrum för ledning av verksamheten vid stora olyckor inom det egna ansvarsområdet. Med de nya krav som ställs på förmåga behöver ledningsfunktionerna förstärkas. Ledning under en allvarlig händelse (vilket inkluderar extraordinär händelse) ska kunna bedrivas utan avbrott under minst 7 dygn. Samverkan ska kunna ske med andra aktörer, t.ex. med kommuner och företag.

Till detta kommer en förändrad hotbild där hot även kan riktas mot sjukvårdens egen verksamhet vilket leder till en förändrad syn på säkerhet. Nuvarande åtgärder är oftast inte anpassade för att möta sådana hot.

De nya förutsättningarna innebär också nya krav på planering, utbildning och övningar. För att uppnå vad som i detta fall menas med förmåga ska ett sjukhus med mycket kort förvarning (några minuter till en timma) kunna ställas om, och med utnyttjande av samtliga resurser kunna verka under lång tid. Sjukhusen ska under samordning från landstingets regionala nivå kunna skicka och ta emot resurser till och från andra sjukhus eller landsting, inom Sverige eller utomlands. De ska också kunna samverka med andra aktörer.

Behovet av ett tekniskt ledningsstöd för ett sjukhus är i stort sett detsamma som för den regionala nivån. Ledningsfunktionen måste ha tillgång till reservkraft och till redundant kommunikationssystem, tillträdesskydd o.s.v.

Under avsnittet *Säkerhetsanalyser och funktionskontroll* återges i sammanfattande form de kriterier som tillämpats vid uppbyggnad av tekniskt ledningsstöd på regional nivå vid landstingen. Dessa kan även tillämpas vid uppbyggnaden av motsvarande funktioner vid sjukhus.

DEL 3 **Administrativ del**

REFERENSER OCH MEDVERKANDE

Litteratur

1. Regeringen. *Alltid redo! En ny myndighet mot olyckor och kriser*. SOU 2007:31. ISBN 978-91-38-22743-5.
2. Krisberedskapsmyndigheten. *Samhällets krisberedskap. Inriktning för verksamheten till och med 2011*. Planeringsprocessen 2007:2. ISBN 978-91-85797-03-5.
3. Socialstyrelsen. *Enheter för personsanering*. Meddelandeblad, 2007-1-11.
4. Regeringen. *Lagen om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap* (SFS nr: 2006:544).
5. Regeringen. *Förordning om krisberedskap och höjd beredskap* (SFS 2006:942).
6. Regeringen. *Förordning om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap* (SFS nr: 2006:637).
7. Regeringen. *Hälso- och sjukvårdslagen (1982:763, inkl ändringar)*.
8. Boverket. *Boverkets Regelsamling för byggande BBR*.
9. Socialstyrelsen. *Fredstida katastrofmedicinsk beredskap och planläggning inför höjd beredskap*. 2005. SOSFS 2005:13. Artikelnr 2005-10-13.
10. Socialstyrelsens termbank. <http://app.socialstyrelsen.se/termbank/ViewTerm.aspx?TermID=4123>.
11. Socialstyrelsen. *NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus – validering av rutiner och funktion. Sammanställning av två försöksserier*. Rev april 2005. Artikelnr 2005 123-12.
12. Krisberedskapsmyndigheten. *Tsunamins genomslag*. KBM:s temaserie 2005:13. ISBN 91-85053-93-7.

13. Socialstyrelsen, et al. Händelseanalys & Riskanalys, *Handbok för patientsäkerhetsarbete*. December 2005. ISBN 91-7164-093-2.
14. Swedish Standards Institute. *Standards för informationssäkerhet ISO 27001 och 27002*.
15. Swedish Standards Institute. *Elinstallationer i byggnader – Avsnitt 710: Medicinska utrymmen*. SS 4371002.
16. Naturvårdsverket. *Naturvårdsverkets allmänna råd om vattenskyddsområden* (till 7 kap. 21, 22 och 25 §§ miljöbalken). 2003. NFS 2003:16.
17. Swedish Standards Institute. *SIS Handbok HB 370. Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar*.
18. Krisberedskapsmyndigheten. *Basnivå för IT-säkerhet (BITS)*. KBM rekommenderar 2003:2.
19. Överstyrelsen för Civil Beredskap. *Ett reformerat planeringssystem*. Slutrapport 28 juni 2002, dnr 5-931/2001.
20. Överstyrelsen för Civil Beredskap. *Reservanordningar för kommunal teknisk försörjning – Erfarenheter från 13 års verksamhet med statsbidrag till kommuner*, 2002.
21. Socialstyrelsen. *Det robusta sjukhuset*. 2002. Artikelnr 2002-110-19. ISBN 91-7201-707-4.
22. Energimyndigheten. *Elkrisen i Kalifornien – orsak, åtgärder och konsekvenser*, Mars 2002. ET6:2002.
23. Landstinget i Östergötland. *Informationsteknik i sjukvård och sjukvårdsanläggningar*, 2002. Ett uppdrag från Socialstyrelsen. LiÖ 2000-1440.
24. Räddningsverket. *Hot och risker vid integrerade funktioner. Värderingsmetod för räddningscentraler*. Uno Dellgar Rådgivning och Tyréns, 2002. B54-218/02.
25. Regeringen. *Säkerhet i en ny tid. Sårbarhets- och säkerhetsutredningen*. SOU 2001:41.
26. Livsmedelsverket. *Statens livsmedelsverks föreskrifter om dricksvatten*. SLVFS 2001:30.
27. Socialstyrelsen. *Medicinska katastroftermer och begreppsdefinitioner*, EpC/Klassifikationer och terminologi, 2001. Dnr 24-8781/2001, 2001-09-24.
28. Dellgar U et al. *Kemsaneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus. Validering av rutiner och funktion. Kompletterande försök*. Tyréns, Uno Dellgar Rådgivning, FOI

- NBC-skydd, DEMC, Sunda Hus Rådgivning, December 2001. Ett uppdrag för Socialstyrelsen.
29. Dellgar U et al. *Kemsaneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus. Validering av rutiner och funktion.* Tyréns, Uno Dellgar Rådgivning, FOI NBC-skydd, DEMC, Skydds, Sunda Hus Rådgivning, Maj 2001. Ett uppdrag för Socialstyrelsen.
 30. Socialstyrelsen. *Isstormen i östra Kanada januari 1998.* Kamedo 74, 2000. SoS-rapport 2000:09, Art.nr 2000:03-009, ISBN 91-7201-468-7.
 31. Överstyrelsen för Civil Beredskap. *Auckland Unplugged,* CRISMART. Försvarshögskolan, utgiven av ÖCB år 2000. ISBN 91 7097 082-3.
 32. Överstyrelsen för Civil Beredskap. *Den tekniska infrastrukturens sårbarhet, funktion och säkerhet – TIS. Metodstudie med exemplet värmeförsörjning och dess stödsystem.* Tyréns, KTH och FOA, 2000. ISBN 91-7097-077-7.
 33. Försvarets forskningsanstalt. *Svåra påfrestningar på samhället – konsekvenser för hälso- och sjukvården inom Socialstyrelsens ansvarsområde.* Oktober 1999. FOA-R--99-01220-240--SE.
 34. Socialstyrelsen, Bohuslandstinget/Göteborgs Sjukvård. *Funktionssäkerhet vid akutsjukhus. Byggnadsteknisk säkerhet. Försörjningsteknisk säkerhet. Kemskydd. Handbok med Exempel för utbildning,* 1998.
 35. Socialstyrelsen. *Kemiska olyckor och katastrofer. Medicinskt omhändertagande. Planeringsinriktning,* 1998. SoS-rapport 1998-3-3. ISBN 91-7201-259-5.
 36. Överstyrelsen för Civil Beredskap. *Den kommunala risksituationen vid millennieskiftet – en modell för sårbarhetsanalys.* Faktablad från ÖCB, 1998.
 37. Socialstyrelsen. *Akutsjukhus. Funktionssäkerhet i fred och krig,* 1996. SoS-rapport 1996:1. ISBN 91-7201-095-9.
 38. Socialstyrelsen. *Planering för säker sjukvård i krig – Byggnader och anläggningar,* 1989. Allmänna råd från Socialstyrelsen 1989:2. ISBN 91-38-11086-5.
 39. Socialstyrelsen. *Sjukvårdens säkerhet i krig.* SSIK slutrapport, 1986. Socialstyrelsen redovisar 1986:12. ISBN 91-38-09341-3.
 40. Civilförsvarsstyrelsen. *Sjukvårdens skydd i krig.* 1980. Publ nr 1.07-80 FK.

Medverkande

Författare

Uno Dellgar, sammanhållande, Uno Dellgar Rådgivning AB

Conny Lindqvist, teknisk försörjning, EnergoRetea AB

Eskil Häggström, elförsörjning, Rejlers Ingenjörer AB

Sune Häggbom, fastighetsteknik, Sunda Hus Rådgivning AB

Christer Dahlberg, informationsförsörjning, Procerto Consulting AB

Referensgrupp

Marianne Bergendahl, chef Div konsult & serv,
Landstinget Västmanland

Helge Brändström, beredskapsöverläkare,
Västerbottens läns landsting

Kjell Nyberg, Enheten för krisberedskap, Socialstyrelsen

Mikael Olsson, driftledare, Karolinska universitetssjukhuset,
Stockholms läns landsting

Lars-Åke Pettersson, informations säkerhetschef,
Landstinget i Östergötland

Torbjörn Pettersson, risksamordnare, Landstinget i Östergötland

Erik Pålsson, fastighetsdirektör, Landstinget i Jönköpings län

Agneta Tollin, Enheten för inspektion, Livsmedelsverket

Birgitta Westberg, beredskapschef, Örebro läns landsting

Medverkande från Krisberedskapsmyndigheten

Hans-Erik Olofsson, sektionschef, Tekniska enheten

Ronny Fryksten, projektledare SSIK, Tekniska enheten

Medverkande från Socialstyrelsen (utöver i referensgruppen)

Jonas Holst, Tf enhetschef, Enheten för krisberedskap

Per-Åke Nilsson, Enheten för krisberedskap

Åsa Ljungquist, Enheten för krisberedskap

ÖRDFÖRKLARINGAR OCH DEFINITIONER

Adsorption Förloppet när ett fast ämne (*adsorbent*) till sin yta upptar och binder (*adsorberar*) ämnen från en gas eller vätska

Allvarlig händelse Definieras enligt SOSFS 2005:13 (litt 9) enligt följande: händelse som är så omfattande eller allvarlig att resurserna måste organiseras, ledas och användas på särskilt sätt. I begreppet allvarlig händelse inryms begreppet *extraordinär händelse*.

Ansvarsprincipen Definieras av KBM enligt följande: *Ansvarsprincipen* innebär att den som har ansvar för en viss verksamhet under normala fredstida förhållanden, har motsvarande ansvar för verksamheten under en kris eller krigssituation.

Extraordinär händelse Definieras enligt Lagen SFS nr: 2006:544 (litt 4) enligt följande: en sådan händelse som avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner och kräver skyndsamma insatser av en kommun eller ett landsting.

Generalplan I denna skrift avses med generalplan ett översiktligt instrument för att förverkliga målen för lokalerna och verksamheten inom ett geografiskt sjukhusområde, samt i förekommande fall mål för förändring och förnyelse.

Hot Med begreppet *hot* menas normalt och i denna skrift följande: potential till skadehändelse. Detta innefattar såväl naturliga, oavsiktligt skapade som avsiktligt skapade händelser.

IP Internet Protocol. Fastställda regler efter vilka datorer kommunicerar över Internet.

IP-telefoni Användande av datornät med utnyttjande av Internet Protocol (IP) för överföring av telefonsamtal. Tekniskt innebär IP-

telefoni att röstsamtal överförs i små digitala datapaket, till skillnad från det analoga telefontätet.

IT Informationsteknologi.

Katastrof Definieras enligt SOSFS 2005:13 (litt 9) enligt följande: allvarlig händelse där tillgängliga resurser är otillräckliga i förhållande till det akuta behovet och där belastningen är så hög att normala kvalitetskrav trots adekvata åtgärder inte längre kan upprätthållas.

KBM Krisberedskapsmyndigheten.

Likhetsprincipen Definieras av KBM enligt följande: *Likhetsprincipen* innebär att en verksamhets lokalisering och organisation så långt det är möjligt ska vara densamma såväl under fredstida förhållanden som under kris eller krig.

Närhetsprincipen Definieras av KBM enligt följande: *Närhetsprincipen* innebär att en kris ska hanteras där den inträffar och av dem som är närmast berörda och ansvariga.

Redundans "Överflöd", närvaro av extra komponenter utöver dem som krävs för en apparats normala funktion ("både hängslen och livrem"). Innebär att funktionen kan upprätthållas trots fel eller avbrott, men annorlunda än normalt.

Reservkraft Reservkraft för elförsörjning.

COP motsvarar det lägsta effektuttaget, PRP ett något högre och LTP det högsta effektuttaget. Skillnaden mellan de olika effekt-nivåerna är ca 10 procent.

COP: Continuous power = Kontinuerlig effekt är den effekt som ett dieselmotordrivet generatoraggregat kan avge kontinuerligt under ett obegränsat antal timmar per år mellan fastlagda underhållsperioder och under fastlagda miljöbetingelser.

COP används främst för stationära anläggningar utan tillgång till nätbunden el, exempelvis oljeplattformar.

PRP: Prime power = Baskrafteffekt är den högsta tillgängliga effekt som ett dieselmotordrivet generatoraggregat kan avge vid varierande (begränsad) last under ett obegränsat antal timmar per år mellan fastlagda underhållsperioder och under fastlagda miljöbetingelser.

LTP: Limited time running power = Reservkrafteffekt är den maximala effekt som ett dieselmotordrivet generatoraggregat kan avge upp till 500 timmar per år, varvid max 300 timmar är kontinuerlig drift.

Resiliens Eftergivlighet, elasticitet. Används i överförd betydelse för tekniska system som återgår till normal funktion direkt efter ett fel eller avbrott.

Risk Begreppet *risk* används i dagligt tal i flera betydelser. I denna skrift används riskbegreppet med följande innebörd: Risk är en kombination av sannolikheten för skadehändelser och dess negativa konsekvenser för liv, hälsa, miljö och egendom.

Riskanalys Systematisk identifiering av risker förknippade med viss verksamhet samt uppskattning av riskernas storlek. Begreppet riskanalys är ibland synonymt med *sårbarhetsanalys*.

Robusthet Robusthet i ett system är den förmåga som systemet har att tillgodose ett behov trots störning av visst slag. Robusthet är en viktig del i operativ förmåga och krisledningsförmåga.

SSIK Sjukvårdens säkerhet i kris och krig

UPS Uninterrupted Power System, eller avbrottsfri kraft. Beteckningarna Uninterrupted Power Supply, Uninterruptible Power System, respektive Uninterruptible Power Supply används också (dock inte i denna skrift) och med samma innebörd.

KBM REKOMMENDERAR

- 2008:2 Det robusta sjukhuset
Utgåva 2008
- 2008:1 Vägledning inför kriser
Del 1. Att planera inför kriser
Del 2. Att planera för en pandemi
- 2007:3 Utbildning och övning inom krisberedskapsområdet
Inriktning och modell för planering
- 2007:2 IT-säkerhetsstandarden Common Criteria (CC) – en introduktion
- 2007:1 Kommunens geografiska områdesansvar
Krishanteringsrådets samordnande roll
- 2006:3 Så vill vi utveckla övningsverksamheten
En strategi för utveckling av generell krishanteringsförmåga i samhället
- 2006:2 Kommunens övningsverksamhet
Tre enkla sätt att öva kommunledning och förvaltningar i krishantering
- 2006:1 Basnivå för informationssäkerhet (BITS)
Utgåva 3
- 2004:1 Kommunens plan för hantering av extraordinära händelser
Vägledning från Krisberedskapsmyndigheten
- 2003:2 Basnivå för IT-säkerhet (BITS)
- 2003:1 Risk- och sårbarhetsanalyser
Vägledning för statliga myndigheter

SEMA RECOMMENDS

- 2008:3 Risk and vulnerability analyses – Guide for governmental agencies
- 2003:2 Basic level for IT Security (BITS)

ISSN: 1652-2893
ISBN: 978-91-85797-15-8

Krisberedskapsmyndigheten

Box 599
101 31 Stockholm

Tel 08-593 710 00
Fax 08-593 710 01

kbm@kbm-sema.se

www.krisberedskapsmyndigheten.se