

Strömavbrottet på
Karolinska Universitetssjukhuset,
Huddinge den 7 april 2007

Observatörsstudier

Kamedo-rapport 93

Kamedo – Katastrofmedicinska observatörsstudier – tidigare Katastrofmedicinska organisationskommittén – har funnits sedan 1964. Kommittén startade sin verksamhet inom ramen för Försvarsmedicinska forskningsdelegationen. År 1974 överfördes Kamedo till Försvarets Forskningsanstalt (FOA), idag Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI). Sedan 1988 är Kamedo knutet till Socialstyrelsen.

Kamedo:s huvudsakliga uppgift är att skicka sakkunniga observatörer till platser som drabbats av stora olyckor eller katastrofer runt om i världen. Observatörerna sänds till katastrofområdena med kort varsel och samlar in relevant information genom att kontakta nyckelpersoner och då främst på kollegial basis. Den information de får används endast i dokumentations-syfte. Det är främst fyra områden som studeras: medicinska, psykologiska, organisatoriska och sociala aspekter på katastrofer.

Resultaten av studierna publiceras i Kamedo-rapporter. Sedan 1979 (rapport 34) har de en sammanfattning på engelska, som endast presenteras på Kamedo:s hemsida (www.sos.se/sose/kamedo.htm) där även flera rapporter är i sin helhet översatta till engelska. En ambition är att alla rapporter ska översättas till engelska.

De allmänna riktlinjerna för Kamedo:s verksamhet fastställs dels av en intern styrgrupp vid Socialstyrelsen och dels av en referensgrupp med representanter från några av Socialstyrelsens kunskapscentra inom krisberedskapsområdet, den för internationella insatser myndighetsgemensamma behovsbedömningsgruppen, Svenska nationella ambulansflyget (SNAM), Crismart, Krisberedskapsmyndigheten, Röda Korset samt expertis med tidigare erfarenhet från Kamedo.

ISBN 978-91-85999-60-6

Artikelnr 2008-126-15

Omslagsfoto: Karolinska sjukhuset

Sättning: Edita Västra Aros

Tryck: Edita Västra Aros, Västerås, oktober 2008

Förord

Ett plötsligt och omfattande strömavbrott uppstod på Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge, på påskafton lördagen den 7 april 2007. Ett jordfel i en högspänningskabel mellan två ställverk slog ut 70 procent av sjukhusets elnät. Strömavbrottet varade knappt 1,5 timmar, men det tog betydligt längre tid innan verksamheterna kunde fungera normalt igen. Ingen person kom till skada, men Kamedo har valt att studera denna händelse då det finns många lärdomar att dra såväl från den tekniska sidan som från den kliniska verksamheten. Om strömavbrottet inträffat en vardag med full verksamhet, hade följderna kunnat bli mycket allvarliga.

Sjukhuset har rapporterat händelsen till Socialstyrelsen som ett lex Maria-ärende och uppgifter från ärendet utgör delar av underlaget för rapporten. Syftet med lex Maria-systemet är framför allt att värna om patientens säkerhet och trygghet i vården samt att förebygga liknande händelser genom att sprida information om riskhändelser och systemfel i vården. Den medicintekniske ingenjören Lars Asteborg, som var handläggare i lex Maria-ärendet, har bidragit med faktauppgifter till rapporten. I arbetet med att ta fram denna Kamedo-rapport har många kompletterande intervjuer med nyckelpersoner gjorts.

Huvudförfattare till rapporten är den medicintekniske ingenjören Lars-Göran Angantyr, som under många år arbetade vid Socialstyrelsens Tillsynsenhet i Malmö som expert inom det medicintekniska området. Medförfattare är konsulten Eskil Häggström, Rejlers Ingenjörer AB, som är konsult åt Krisberedskapsmyndigheten och dessförinnan under många år har varit Socialstyrelsens konsult inom SSIK-verksamheten (Sjukvårdens säkerhet i kris och krig). Andre medförfattare är Per Kulling som för närvarande är expert national detaché (END) vid Health threats unit vid EU:s generealdirektorat för hälso- och konsumentfrågor (DG SANCO) i Luxembour, som tidigare har varit verksam vid Socialstyrelsen och under många år har varit aktiv inom Kamedo-verksamheten. Författarna svarar själva för innehåll och slutsatser. Socialstyrelsen drar inga egna slutsatser i dokumentet.

Rapporten vänder sig till personer som arbetar med medicinskt och psykosocialt omhändertagande vid stora olyckor och katastrofer, till utbildningsansvariga och beredskapssamordnare inom landsting och kommuner

samt till myndigheter, kommittéer och föreningar med intresse för katastrofhantering. Rapporten är även intressant för ansvariga för fastighets-system, IT-system och medicintekniska produkter.

Johan Carlson
Avdelningschef
Tillsynsavdelningen

Huvudförfattare

Lars-Göran Angantyr, Socialstyrelsen

Medförfattare

Eskil Häggström, Rejlers Ingenjörer AB, konsult till Krisberedskapsmyndigheten (KBM)

Per Kulling, Health Threats Unit, Health and Consumers Directorate General (DG SANCO), European Commission, Luxembourg (tidigare verksam vid Socialstyrelsen)

Extern granskare

Helge Brändström, Beredskapsöverläkare, Västerbottens läns landsting

Intervjuade personer och rapportgivare

Svante Baehrendtz, chefläkare, Karolinska Universitetssjukhuset

Anders G. Eriksson, f.d. t.f. sektionschef Kommunikationssektionen, IT Drift & Infrastruktur, Karolinska Universitetssjukhuset

Bengt Eriksson, tidigare verksamhetschef, Anestesi och intensivvårdskliniken, Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge

Per Gillström, bitr. sjukhusdirektör, Karolinska Universitetssjukhuset

Margareta Hamark, informationsdirektör, Karolinska Universitetssjukhuset

Sigga Kalman, t.f. verksamhetschef Anestesi och intensivvårdskliniken, Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge

Lennart Malmström, katastrof- och beredskapsöverläkare, Karolinska Universitetssjukhuset, Solna

Kai Mäkinen, sektionschef Elektromedicin, Medicintekniska avdelningen, Karolinska Universitetssjukhuset, Solna och Huddinge

Mikael Olsson, driftledare Locum AB

Erna Pettersson, chefläkare, kvalitetsansvarig, Karolinska Universitetssjukhuset

Jorge Rodrigues-Inácio, medicinteknisk chef tillika verksamhetschef, Medicintekniska avdelningen, Karolinska Universitetssjukhuset

Krister Samfors, platschef, Dalkia Management, vid Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge

Albert Virta, t.f. sektionschef för servicesektionen, IT Drift & Infrastruktur, Karolinska Universitetssjukhuset

Heikki Teriö, chef FoUU-avdelningen, Medicintekniska avdelningen, Karolinska Universitetssjukhuset

Gunnar Öhlén, verksamhetschef, Akutkliniken, Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge

Redaktör

Susannah Sigurdsson, Socialstyrelsen

Förkortningar

DUC	Dataundercentraler
FoUU	Forskning, utveckling och utbildning
IT	Informationsteknik
IVA	Intensivvårdsavdelning
KBM	Krisberedskapsmyndigheten
MIDS	Medicintekniska informationsdatasystem
MTA	Medicinteknisk avdelning
MVL	Mycket viktig last
PACS	Picture archiving and communications system
SEK	SEK Svensk Elstandard, tidigare Svenska Elektriska Kommissionen
SLL	Stockholms läns landsting
TDK	Tele/data/kablage
TiB	Tjänsteman i beredskap
UPS	Uninterruptible power supply
VL	Viktig last
ÖL	Övrig last. Normalkraft eller oprioriterad kraft som används till objekt som inte kräver kontinuerlig försörjning

Nyckelord

Erfarenhetsåterföring

Gasförsörjning

Infrastruktur

Kamedo

Katastrof

Krisberedskap

Observatörsstudier

Safe Hospitals

SSIK

Sjukvårdens säkerhet

Strömavbrott

Innehåll

Förord.....	3
Huvudförfattare	5
Medförfattare.....	5
Extern granskare.....	5
Intervjuade personer och rapportgivare	5
Redaktör	6
Förkortningar.....	6
Nyckelord.....	7
Innehåll	8
Sammanfattning och erfarenheter	12
Sammanfattning	12
Strömavbrottet den 7 april år 2007 vid Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge	12
Erfarenheter.....	14
Inledning.....	17
Allmän information om tekniska anläggningar, produkter och system	19
Allmänt om elektriska anläggningar	19
Reservkraftanläggningar	19
UPS (uninterruptible power supply)	20
Medicintekniska produkter.....	21
Medicinska gasanläggningar.....	23
Informationssystem – IT-system	23
Risk (hot och sårbarhet)	25
Bakgrund	27
Situationen före händelsen	27

Verksamhet	27
Byggnader	27
Ansvarsförhållanden och avtal som gäller fastigheter och anläggningar	28
Den elektriska anläggningen på Karolinska Huddinge vid tiden för strömavbrottet	29
Informationssystem – IT-system	32
Medicintekniska produkter och system	33
Medicinsk gasanläggning, central produktion av andningsluft	34
Drabbade verksamheter vid Karolinska Huddinge	35
Beredskap	36
Den elektriska anläggningen	36
Driftentreprenörens beredskap	36
IT-Forums beredskap	37
Medicintekniska avdelningens beredskap	38
Beredskap vid bortfall av centralt distribuerade medicinska gaser	38
Karolinska Universitetssjukhusets katastrofplan	39
Informationsavdelningen	40
Kliniska verksamheters beredskap vid strömavbrott	40
Händelseförlopp	42
Detaljerad beskrivning av händelseförloppet	42
Skador	44
Störningar	46
Fastighetsrelaterade system	46
Informations- och IT-system	46
Medicintekniska produkter och system	48
Kliniska verksamheter	48
Generella störningar	48
Ytterligare störningar som drabbade vissa kliniker	49
Åtgärder – det akuta skedet	56
Informationsinsatser	56
Fastighetsrelaterade system	56
Informations- och IT-system	57
Medicintekniska produkter och system	58

Kliniska verksamheter	58
Akutkliniken, Karolinska Solna	58
Akutkliniken, Karolinska Huddinge	59
Anestesi- och intensivvårdskliniken, Karolinska Huddinge	60
Barnkliniken, neonatalavdelningen, Karolinska Huddinge	61
Hjärtkliniken, Karolinska Huddinge	61
Klinisk kemi, Karolinska Huddinge	61
Klinisk Mikrobiologi/Virologi, Karolinska Huddinge	61
Kvinnokliniken, Karolinska Huddinge	61
Lung- och allergikliniken, Karolinska Huddinge	62
Njurmedicinska kliniken, Karolinska Huddinge	62
Röntgenavdelningen	62
Stockholms läns landstings centrala katastrofledning	62
Återställande och återhämtning	64
Informationsinsatser	64
Återställande av fastighetssystem och annan utrustning	64
Ytterligare åtgärder	64
Bedömning av elanläggningen	65
Pågående och planerade åtgärder	65
Produktion av andningsluft	66
Ny upphandling av driftentreprenad	67
Informations- och IT-system	67
Medicintekniska produkter och system	67
Katastrofplanen	68
Diskussion	69
Tidpunkten för avbrottet	69
Ledningsfrågor	69
Ledningens engagemang	69
Katastrofplanen	71
Driftfrågor	73
Elanläggningens uppbyggnad	73
Medicintekniska produkter	75
Informationssystem – IT-system	75
Andra anläggningar	76

Driftcentralen – kompetens	79
Verksamhetsfrågor.....	80
Informationsfrågor	81
Referenser.....	82
Index	85
Bilagor	87
Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge	88
Den elektriska anläggningen vid Karolinska Huddinge vid tiden för strömavbrottet, april 2007.....	89
Beskrivning av anläggningen.....	89
Översiktsschema 22 kV nät.	90
Stationsplacering, Översikt.....	91
Patientjournalssystemet TakeCare, Översikt	92
Utdrag ur Katastrofplan 2007, Karolinska Universitetssjukhuset.....	93
Socialstyrelsens beslut i lex Maria ärendet om strömavbrottet vid Karolinska Universitets-sjukhuset Huddinge den 7 april 2007.....	105

Sammanfattning och erfarenheter

Sammanfattning

Strömavbrottet den 7 april år 2007

vid Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge

Ett plötsligt och omfattande strömavbrott uppstod på Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge på påskafton lördagen den 7 april år 2007 klockan 12.13. Ett jordfel i en högspänningskabel som förband två mottagningsstationer i sjukhuset slog ut 70 procent av dess elförsörjning. Felet utlöste automatiskt effektbrytare i ställverk och förbindelsen mellan mottagningsstationerna bröts. Därigenom blev den mottagningsstation som försåg större delen av sjukhuset spänningslös. Den andra mottagningsstationen var fortsatt ansluten till det yttre elnätet och kunde hela tiden försörja sjukhusets huvudbyggnad med elkraft. Huvudbyggnaden innehåller bland annat akutmottagningar, röntgen, apotek, butiker, kafé, utrymmen för besökare och sjukhusets driftcentral. Strömavbrottet varade i 1 timme och 22 minuter, men det tog lång tid innan verksamheterna kunde fungera normalt igen.

Strömavbrottet innebar att många patienter blev utsatta för stora risker, framför allt på intensivvårdsavdelningen och andra avdelningar där kritiskt sjuka patienter vårdades. Ingen patient kom dock till skada vilket beror främst på det faktum att strömavbrottet inträffade en helgdag – mitt på dagen – när inga stora kirurgiska ingrepp pågick, och att det inte hade genomförts några större operationer dagarna innan storhelgen. Ett rådigt agerande från chefer och personal bidrog också till den lyckosamma utgången. Cheferna beordrade personalen från förmiddagsskiftet att stanna kvar samtidigt som ny personal anlände, vilket medförde att det fanns extra personal tillgänglig för övervakning av oroliga och vårdkrävande patienter.

Strömavbrottet medförde att många för patientsäkerheten kritiska medicintekniska utrustningar inte fungerade. Rum utan dagsljus och utan nödbelysning blev helt mörklagda. Patienternas signalsystem för att kalla på hjälp slutade att fungera. Det gick inte att öppna läkemedelsförråd, omklädningsrum och andra lokaler med kodlås. Personalen fick tillkalla väktare för att öppna ett läkemedelsförråd och på en annan avdelning slog personalen sönder ett fönster för att få tag i nödvändig medicin. Nästan alla hissar stannade och matleveranser blev försenade.

Trycket i det centrala rörsystemet för andningsluft sjönk eftersom kompressorerna slutade att fungera trots att en av de tre kompressorerna hade spänning. Det berodde på att styrningen av kompressorerna och dess kylsystem var felkonstruerad. Personalen fick i stället ansluta reservgasflaskor. När dessa tog slut fanns det ingen möjlighet att få tag i nya flaskor. På operationsavdelningen var det inte möjligt att koppla in flaskor med andningsluft. Det innebar att personalen inte kunde använda operations- och sekretsugar.

Förberedelserna för två akuta operationer avbröts och patienterna skickades tillbaka till sina avdelningar. Dessutom fick personalen avbryta två dialyser i förtid.

Strömavbrottet medförde att alla administrativa och vårdstödande IT-system upphörde att fungera. Särskilt kritiskt för patientsäkerheten var att patientjournalssystemet TakeCare, patientövervakningssystemet Clinisoft i intensivvården och operationsplaneringssystemet Orbit slogs ut.

Karolinska Universitetssjukhuset Solna och Huddinge, S:t Eriks Ögonsjukhus, Södertälje sjukhus, vårdcentraler, geriatriska och psykiatriska sjukhus och avdelningar, kommunal och privat vård inom hela Stockholms läns landsting (SLL) använder patientjournalssystemet TakeCare. TakeCare används även på Visby sjukhus, vid vårdcentraler och i kommunal vård i Gotlands kommun. Det gick inte att använda patientjournalssystemet under 2,5 – 3 timmar.

De backupsystem, som avdelningarna blivit anvisade att använda för att klara avbrott i det centrala patientjournalssystemet TakeCare, användes endast undantagsvis. Dessutom var batterikapaciteten i de lokala datorer som användes för detta ändamål inte tillräcklig, eftersom TakeCare var ur funktion under en lång tid.

Under strömavbrottet uppstod stora svårigheter med att få kontakt med driftcentralen på sjukhuset eftersom den snabbt blev överbelastad av inkommande automatiska larm och telefonsamtal. De ansvariga utnyttjade inte sjukhusets katastrofplan för att hantera situationen. I stället bevakade den biträdande sjukhusdirektören, två av sjukhusets chefläkare och chefen för akutmottagningen utvecklingen. De tog tidigt beslutet att alla inkommande ambulanser skulle omdirigeras till sjukhuset i Solna och att ett mobilt reservkraftverk skulle hämtas från Solna. De underrättade övriga sjukhus; tjänsteman i beredskap (TiB) inom Stockholms läns landsting (SLL) kontaktades senare av SOS Alarm.

Vakthavande tekniker i driftcentralen kallade in driftpersonal med rätt elkompentens som kunde lokalisera felet och återställa elförsörjningen på sjukhuset.

Sjukhusets reservkraftsaggregat startade inte, vilket var helt riktigt eftersom felet uppstod i sjukhusets elektriska anläggning. Det fanns hela tiden spänning utifrån i det allmänna elnätet. En mindre del av sjukhuset drabbades därför inte, bland annat huvudbyggnaden med akutmottagningar, röntgen och driftcentralen. Om reservkraft hade producerats och kopplats in i detta läge skulle en kollision mellan reservkraften och ordinarie kraft utifrån ha kunnat orsaka ännu större problem.

Tekniker monterade ner högspänningskabeln med jordfelet och ersatte den med en ny under de närmaste dagarna efter händelsen. Kabeln togs i drift den 23 april.

Erfarenheter

1. Katastrofplanen för ett sjukhus måste beskriva förfarandet vid allvarliga händelser, även inom sjukhuset, som omfattar störningar i sjukhusets försörjning och infrastruktur. De ansvariga behöver tidigt minst inta det lägsta beredskapsläget, som är stabsläge. Det är bättre att trappa upp organisationen i ett tidigt skede för att sedan anpassa den till händelsens omfattning. Gör man inte det, så finns en risk för att organisationen aldrig hinner i fatt om händelsen visar sig bli omfattande.
2. Katastrofplaner och katastrofövningar måste också inbegripa störningar inom sjukhuset såsom strömavbrott, störningar i vattenförsörjning och gasförsörjning samt bränder.
3. Ledningen måste grunda handlingsplaner och instruktioner för agerande i krissituationer på riskanalyser.
4. Det underlättar om man i hela landet använder benämningen ”tjänsteman i beredskap” (TiB) för denna funktion, som beskrivs i Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fredstida katastrofmedicinsk beredskap och planläggning inför höjd beredskap [1].
5. Driftcentralen på ett sjukhus måste vara bemannad med personal som har den kunskap och de befogenheter som krävs för att lokalisera fel. De måste också kunna göra nödvändiga omkopplingar i den elektriska anläggningen så att de kan återställa elförsörjningen – när det är tekniskt möjligt.
6. Då ägare eller driftansvariga anlitar externa entreprenörer är det viktigt att ansvarsförhållandena blir tydliga i de avtal som upprättas. Detta är särskilt viktigt då flera aktörer är involverade.
7. Det är olämpligt att sekundärservern i ett IT-system, som automatiskt ska ta över driften om primärservern stannar, ligger i samma byggnadskomplex som primärservern.

8. Det är inte realistiskt att tro att reservkraft alltid kommer att produceras vid avbrott i den ordinarie elförsörjningen. Beredskap måste därför finnas för att klara situationer med långa strömbavbrott både i det ordinarie elnätet och i den egna reservkraftproduktionen. Rum för intensivvård tillåter bara strömbavbrott som är kortare än 0,5 sekunder. Om det dessutom finns datorutrustning kan kravet vara att elkraften ska vara helt fri från störningar, variationer eller avbrott. Det är, förutom ett stort risktagande, inte tillåtet enligt SEK Svensk Elstandard SS 437 10 02/ T1 Elinstallationer i byggnader – Avsnitt 710: Medicinska utrymmen [2], att avstå från avbrottsfri kraft (UPS) till viktig utrustning på en intensivvårdsavdelning.
9. Det är en fördel att placera UPS-anläggningar på ett fåtal ställen för att säkerställa att ansvariga driftprövar och underhåller dem på ett riktigt sätt samt att organisationen för fastighetsdrift har driftansvaret. Sannolikheten ökar då att de ansvariga kontrollerar och underhåller UPS-anläggningarna på ett godtagbart sätt.
10. Bedömning av om sjukhuset ska installera UPS måste de ansvariga grunda på riskanalyser, i syfte att skapa en optimal patientsäkerhet. När ny energikrävande utrustning installeras är det viktigt att man ser över kapaciteten på befintliga UPS:er och att tidigare gjorda riskanalyser revideras.
11. Det måste finnas fastställda rutiner för regelbunden kontroll av UPS-anläggningar och interna batterier i utrustningar så att de har avsedd kapacitet när ett avbrott i elförsörjningen inträffar.
12. Om tillgången på elkraft begränsas måste det finnas en aktuell prioritering av byggnader och/eller verksamheter där ansvariga kan utläsa vilka objekt som i första hand ska få den tillgängliga elkraften. Denna prioriteringslista måste finnas tillgänglig på driftcentralen.

Samma typ av prioritering måste även finnas för de gemensamma IT-system som IT-funktionen hanterar. Med stöd av denna prioritering kan servrar med de viktigaste IT-systemen hållas i drift längre, om UPS-anläggningarna endast behöver leverera kraft till dem. Servrar med andra mindre viktiga system kan stängas av. Prioriteringslistan måste finnas tillgänglig för driftansvarig IT-tekniker.
13. Det är viktigt att märka alla uttag på ett tydligt och konsekvent sätt så att det inte råder någon tvekan om vilken slags last de är avsedda för.
14. Vid allvarliga driftstörningar i verksamheten måste personalen snabbt få information om orsaken till problemen och så snart det är möjligt

besked om när dessa kan vara avhjälpna. Om de normala informationskanalerna inte fungerar på grund av störningen måste det finnas alternativa vägar att nå ut till personalen. Särskilt viktigt är att de organisationer som kan avhjälpa driftstörningarna får snabb och adekvat information.

15. För att säkra tillgången till de uppgifter som är absolut nödvändiga för vården av en patient, exempelvis aktuella läkemedel, är det viktigt att det finns alternativa informationskällor, till exempel manuellt förda anteckningar.
16. Hygienkraven i sjukvården medför att ingen i personalen bär armbandsklocka, vilket innebär att man är hänvisad till de elektriska klockor som är uppsatta i lokalerna. När dessa klockor stannar eller går uppenbart fel förlorar man tidsuppfattningen.
17. Om kodlås och/eller kortläsare används för att hålla läkemedelsförråd och liknande lokaler låsta för obehöriga, måste det finnas möjlighet att komma in i lokalerna även vid ett strömavbrott.
18. Det måste finnas möjlighet att ansluta reservgasflaskor för andningsluft på en operationsavdelning där man använder operations- och sekret-sugar och annan utrustning som drivs av trycket i andningsluftsystemet. Gasflaskor ska finnas i reserv nära inkopplingsstället. Det måste gå att få nya gasflaskor alla tider på dygnet.
19. Om de ansvariga hade följt rekommendationerna i Socialstyrelsens publikation Det robusta sjukhuset [3] hade endast ett mycket kort avbrott – en blinkning – uppstått i stället för det nu långa strömavbrottet.

Inledning

Med viss regelbundenhet inträffar kortare eller längre strömavbrott i vårt samhälle. Socialstyrelsen har inom ramen för sin krisberedskapsverksamhet under många år verkat för att akutsjukhusen ska ha reservkraft. Detta har myndigheten gjort inom ramen för den så kallade SSIK-verksamheten (Sjukvårdens säkerhet i kris och krig). Målsättningen för Socialstyrelsens SSIK-arbete är att stödja sjukvårdshuvudmännen i deras arbete med att åstadkomma ändamålsenliga och funktionssäkra sjukhus med nödvändiga reservanordningar. En viktig del är kunskapsuppbyggnad och erfarenhetsåterföring för säkerhet och uthållighet hos funktioner. Inom elområdet har detta rent konkret inneburit att Socialstyrelsen dels har erbjudit landstingen konsultstöd för utredning, planering och genomförande av reservkraftsutbyggnad, dels gett landstingen vissa ekonomiska bidrag. Kunskapsöversikten *Det robusta sjukhuset* [3], som Socialstyrelsen publicerade 2002, ägnar en stor del åt reservkraft. Publikationen har reviderats och utgåva 2008 av *Det robusta sjukhuset* [4] har getts ut under år 2008. Erfarenheter från denna rapport utgör en väsentlig del av underlaget. Krisberedskapsmyndigheten övertog SSIK-verksamheten från och med 2007, men de bedriver den i stort sett oförändrad form och i nära samverkan med Socialstyrelsen.

Ett flertal strömavbrott på akutsjukhusen har inträffat varje år med längre eller kortare varaktighet och med mer eller mindre allvarliga följder. Det nu studerade strömavbrottet på Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge innebar att allvarliga störningar drabbade sjukvårdsverksamheten i flera timmar, men medförde trots allt inte några allvarliga konsekvenser för patienterna. Emellertid hade följderna kunnat bli mycket allvarliga om strömavbrottet hade inträffat under en mycket intensiv vardag. Då det finns många lärdomar att dra från denna händelse, såväl när det gäller de tekniska systemen som den kliniska verksamheten, har Kamedo valt att studera denna händelse.

Sjukhuset har rapporterat händelsen till Socialstyrelsen som ett lex Maria-ärende och denna information utgör delar av underlaget till rapporten. I arbetet med Kamedo-rapporten har därefter många intervjuer med nyckelpersoner gjorts och fler rapporter har tagits in för att komplettera underlaget. I sjukhusets slutrapport i lex Maria-ärendet framgår att man har identifierat en mängd patientsäkerhetsrisker och arbetar med att åtgärda dessa.

De områden som Kamedo har studerat är de tekniska systemen och den kliniska verksamheten som strömbrottet berörde. Det avslutande kapitlet diskuterar faktorer av betydelse för att öka patientsäkerheten när allvarliga störningar inträffar internt på sjukhus. Där konstateras bland annat att vårdgivaren har ansvaret för att ge direktiv och säkerställa att det finns ledningssystem för att säkerställa kvaliteten i varje verksamhet. Ledningssystemet ska innehålla rutiner för säker användning och hantering av produkter, försörjningssystem och informationssystem.

Sedan påsken år 2007 har flera strömbrott inträffat på svenska akutsjukhus, bland annat vid Blekingesjukhuset i Karlskrona, Universitetssjukhuset MAS i Malmö, Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg, Norrlands universitetssjukhus i Umeå, Universitetssjukhuset i Lund, Lindesbergs lasarett och Mälarsjukhuset i Eskilstuna.

Rapportens disposition följer den gemensamma mall som presenteras som bilaga i Kamedo-rapport 92 Evakuering av svenskar från krigets Libanon sommaren 2006 [5] och som tagits fram inom ramen för Krisberedskapsmyndighetens nätverk för observatörsverksamhet.

I denna rapport använder vi benämningen Karolinska i stället för Karolinska Universitetssjukhuset.

Allmän information om tekniska anläggningar, produkter och system

Allmänt om elektriska anläggningar

Med normalkraft eller oprioriterad kraft avses strömförsörjning från det allmänna elnätet och som vid avbrott inte ersätts med reservkraft. Normalkraft eller oprioriterad kraft används till objekt som inte kräver kontinuerlig försörjning, så kallad övrig last (ÖL).

Med reservkraft eller prioriterad kraft avses strömförsörjning med annan kraftkälla. Vid avbrott i den yttre elleveransen upprätthåller man försörjningen med hjälp av reservkraftsaggregat. Ett sådant består vanligen av en elgenerator som drivs av en dieselmotor. Ett reservkraftsaggregat startar automatiskt vid avbrott i leveransen från samhällets elnät. Innan reservkraftsaggregatet hinner starta och leverera ström blir det ett avbrott i strömförsörjningen på 15–30 sekunder. Reservkraft används till objekt med krav på kontinuerlig försörjning, så kallad viktig last (VL).

Avbrottsfri kraft, så kallad UPS (uninterruptible power supply) används för objekt som inte tolererar någon störning alls i strömförsörjningen. UPS:er består av batterisystem som övertar lasten utan avbrott. Objekt som kräver avbrottsfri kraft benämns mycket viktig last (MVL).

Reservkraftanläggningar

För att klara avbrott i elförsörjningen behöver akutsjukhusen ha egen reservkraft motsvarande 100 procent eller mer av maximalt effektuttag. Vid val av täckningsgrad för reservkraft är det viktigt att även ta hänsyn till framtida ökat elberoende.

Om sjukhusen kör samtliga fast installerade aggregat i samdrift på ett gemensamt sätt, utnyttjas reservkraftkapaciteten bäst.

Reservkraftsaggregaten bör vara utformade och anordnas så att de kan drivas kontinuerligt vid långa avbrott. Uthålligheten kräver också tillräckliga oljetankar. Bränslet i de fulla tankarna ska räcka för minst en veckas förbrukning vid full last.

Sjukhusens reservkraftkapacitet kan med fördel utökas med mo-

bila reservkraftsaggregat att ansluta till inkopplingspunkter vid viktiga lågspänningsställverk. Med mobila aggregat och inkopplingspunkter finns möjligheter till reservkraftsförsörjning även vid både planerade avbrott och haverier på högspänningssidan.

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

Eluttagen, som levererar reservkraft när elförsörjningen från det yttre elnätet upphör, ska vara tydligt märkta för att man inte ska belasta reservkraftsaggregaten med övrig last (ÖL).

UPS (uninterruptible power supply)

För vissa primära system och funktioner, såsom teleanläggningar, brytarfunktioner med mera i ställverk, IT-system såsom datorer, servrar och nätverksenheter samt operationsbelysning och annan viktig medicinteknisk utrustning finns avbrottsfri kraft som baseras på batterisystem.

En UPS-anläggning består i princip av tre delar

- en likriktare som omvandlar 400/230 V växelspanning (50 Hz) från elnätet till likspänning (batteriladdare)
- ett batteri för lagring av elenergi
- en växelriktare som gör om likspänningen till 400/230 V växelspanning (50 Hz).

Batteriet underhållsladdas hela tiden för att ha full kapacitet om nätspänningen skulle brytas. Batteriet övertar lasten automatiskt vid ett strömbrott utan att det blir någon störning på den utgående spänningen.

Den tid som batterierna i UPS:er kan ta över elförsörjningen till anslutna utrustningar är relativt kort, vanligen 15–30 minuter. Tiden är dessutom helt beroende av den anslutna belastningen. Det innebär att man måste kontrollera batterikapaciteten och belastningen när man ansluter nya objekt (eller tar bort befintliga objekt) för att avgöra möjlig drifttid vid ett strömbrott.

Man försörjer allt fler utrustningar med UPS-kraft. Många gånger ingår UPS som en del av en utrustning, antingen är den inbyggd eller är det en separat komponent som utrustningsleverantören rekommenderar.

Eluttagen som levererar UPS-kraft ska vara tydligt märkta så att man endast ansluter mycket viktig last (MVL).

Författarnas kommentarer

Krisberedskapsmyndighetens skrift Det robusta sjukhuset, utgåva 2008 [4] beskriver bland annat hur man lämpligast konstruerar och driver elektriska anläggningar för att skapa säkra och robusta funktioner i en sjukvård som ständigt förändras och har ökande krav på elförsörjning.

I sjukvården använder man UPS-anläggningar huvudsakligen till fastighetsanläggningar, medicintekniska produkter och IT-system. Detta innebär att olika organisationer ofta har ansvaret för drift och underhåll. Det är en fördel att placera UPS-anläggningar på ett fåtal ställen för att säkerställa att ansvariga driftprovar och underhåller dem på ett riktigt sätt. Det kan också vara lämpligt att organisationen för fastighetsdrift har driftansvaret. Sannolikheten ökar då att de kontrollerar och underhåller UPS-anläggningarna på ett godtagbart och konsekvent sätt.

Handbok 450, utgåva 1 Elninstallationer i medicinska utrymmen [6] innehåller dels standarden SS 437 10 02, utgåva 4 med tilläggsstandard T1 [2], dels förtydligande kommentarer för att förenkla tillämpningen av standarden. Standarden beskriver olika strömförsörjningssystem, skydds-krav i olika patientmiljöer, ledningssystem, märkning av elsystemet med mera. Handboken är utgiven av SEK Svensk Elstandard, som är den svenska standardiseringsorganisationen för elstandarder. Handboken kan med fördel användas som underlag vid planering av elinstallationer på sjukhus.

Medicintekniska produkter

I lagen (1993:584) om medicintekniska produkter [7] finns definitionen av en medicinteknisk produkt. Lagen är en så kallad ramlag och omfattar samtliga produkter som har ett medicinskt syfte.

Utdrag ur 2 § lagen (1993:584) om medicintekniska produkter [7]

...

Med en medicinteknisk produkt avses i lagen en produkt som i enlighet med tillverkarens uppgift skall användas, separat eller i kombination med annat, för att hos människor enbart eller i huvudsak

1. påvisa, förebygga, övervaka, behandla eller lindra en sjukdom
2. påvisa, övervaka, behandla, lindra eller kompensera en skada eller ett funktionshinder
3. undersöka, ändra eller ersätta anatomin eller en fysiologisk process
4. kontrollera befruktning

Om produkten uppnår sin huvudsakligen avsedda verkan med hjälp av farmakologiska, immunologiska eller metaboliska medel är den dock inte en medicinteknisk produkt enligt denna lag.

...

Den medicintekniska utvecklingen ställer mycket stora krav på användarnas förmåga att förstå och använda tekniken. Särskilt stora är kraven när det gäller att förstå vad som kan hända om tekniken inte fungerar som väntat och vilka åtgärder de måste vidta för att förhindra eller minska eventuella skador som kan uppstå på patienter, personal eller omgivning. Vårdgivaren har det yttersta ansvaret för att det finns rutiner som säkrar att personalen använder rätt produkt och att de har rätt kompetens för sina uppgifter. Vårdgivaren kan flytta över ansvaret till verksamhetscheferna i organisationen.

Utdrag ur 3 kap. Ledningssystem och rutiner i Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2008:1) om användning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården. Föreskriften gäller från den 12 februari 2008 [8]

...

4 § Vårdgivaren ska ge direktiv och säkerställa att det i ledningssystemet finns rutiner för

1. hur varje verksamhet ska organiseras för att möjliggöra en säker användning och hantering av medicintekniska produkter
2. när en verksamhetschef ska få uppdrag att ansvara för de områden och uppgifter som anges i 3 kap. 6–7 §§ samt 4 kap. 5–6 §§

5 § Vårdgivaren får uppdraga åt en verksamhetschef att ansvara för samtliga eller vissa av de områden och uppgifter i en verksamhet som någon annan verksamhetschef ansvarar för.

De uppgifter som en vårdgivare har tilldelat en verksamhetschef ska dokumenteras.

...

Om den normala strömförsörjningen bryts fortsätter vissa medicintekniska utrustningar att fungera med hjälp av interna batterier eller om de är anslutna till reservkraft eller UPS-kraft. Alla eluttag ska vara tydligt märkta så att användaren har möjlighet att välja rätt säkerhetsnivå för de aktuella utrustningarna.

Utvecklingen har på senare år inneburit att man kopplar ihop medicintekniska produkter och IT-system och låter dessa samverka för att ge underlag för diagnos, övervakning eller behandling av patienter. Kommunikationen sker via datanät mellan serversystem, databaser och/eller andra lagringsmedia. Sådana system benämns Medicintekniska informationsdatasystem (MIDS). Ansvarsfördelning och ansvarsroller mellan informationsteknikavdelningar (IT-avd.), medicintekniska avdelningar (MTA), leverantörer och systemanvändare ska vara dokumenterade och tydliga för alla parter.

Medicinska gasanläggningar

Sjukhusen hanterar medicinska gaser (andningsluft, andningsoxygen och lustgas) i fasta gasinstallationer som levererar gaserna till sjukhusets olika delar via fasta rörsystem. Ansvarsförhållandena då det gäller dessa fasta gasinstallationer måste vara tydliga eftersom många aktörer kan vara verk-samma inom området. Vanligt är att fastighetsförvaltaren ansvarar för drif-ten, alltså försörjning och leverans av gaser, rörsystemet med tryckvakter, ventiler och uttag samt för beställning och leverans av gas på flaska. För kvaliteten på gaserna i systemet ansvarar en farmaceut eller apotekare, ef-tersom medicinska gaser är läkemedel, och för den anslutna utrustningen svarar användaren. Denna kan överlåta tekniskt underhåll och service till sjukhusets medicintekniska avdelning eller motsvarande, eller till extern servicegivare.

Författarnas kommentarer

Spri råd 6.1 utgåva 5 Medicinska gasanläggningar [9] var tidigare de re-kommendationer som gällde för egentillverkade centralgasanläggningar i Sverige. HB 370 Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar [10], utgiven av Standardiseringen i Sverige (SIS), har ersatt dessa rekomen-dationer sedan den 11 september 2002 .

Informationssystem – IT-system

Hälso- och sjukvården är i hög grad beroende av välfungerande IT-system. Med hjälp av datorer och dataprogram registreras allehanda uppgifter som rör vård och behandling av patienter. Databaserade patientjournaler, sys-tem för planering av operationer, arkivsystem för röntgenundersökningar och andra bildgivande system är exempel på IT-system som har primär betydelse för patientsäkerheten. Ytterligare exempel är laboratoriesystem, system för att skicka remisser och remissvar och för att skicka läkemedels-recept till apotek. Sjukhusen använder IT-system för att redovisa ekono-miska och administrativa förhållanden som gäller både patienter och sjuk-husets egen organisation och personal.

Alla dessa IT-system körs normalt på centralt placerade servrar och dist-ribueras över sjukhuset via datanät. Kommunikation med omvärlden sker över olika externa datanät och över Internet. Sjukhus använder vanligen egna datanät – intranät – för den interna kommunikationen. Utöver dessa övergripande IT-system kan det finnas lokala datanät och servrar för sär-skilda tillämpningar.

Datanät består vanligen av ledningar av koppar eller av glasfiber. För att minska risken för avbrott i känsliga datanät bygger man upp dessa med flera geografiskt separerade redundanta förbindelser. Om möjligt kan sjukhuset använda andra datanät när de primära inte fungerar.

Lokala trådlösa datanät förekommer också, till exempel vid användning av bärbara datorer för patientjournaler inom en vårdavdelning.

Serverar och kommunikationsenheter i datanät strömförsörjs normalt med UPS-anläggningar som är anslutna till distributionsnätet för viktig last (VL).

Risk (hot och sårbarhet)

Elförsörjningen i Sverige är relativt leveranssäker och av bra kvalitet. Den höga leveranssäkerheten, och att el är användbart till så många system och funktioner, har gjort samhället mycket elberoende.

Den snabba tekniska utvecklingen inom sjukvården har inneburit att så gott som samtliga funktioner inom vården är nästan helt beroende av en fungerande eltillförsel. Det är en utveckling som med största sannolikhet kommer att fortsätta.

Utvecklade ansvarsförhållanden för installation, underhåll och drift av både reservkraftsaggregat och avbrottsfri elförsörjning kan medföra underhållsproblem, sämre elkvalitet och risk för att allvarlig störning i elförsörjningen uppstår.

Sektoriserad organisation, med ökad grad av specialisering, kan medföra sämre beredskap för oväntade situationer. Erfarenheter visar att riskerna för felaktiga beslut eller fördröjda insatser blir större när många olika parter måste samverka för att felsöka och åtgärda uppkomna problem.

Värme, vatten och sanitet, ventilation, medicinska gaser, hissar, kommunikationssystem, centraluranläggningar, passage- och larmsystem, brandlarm med flera är fastighetsanknutna system som alla är beroende av elektricitet.

Internt på sjukhusen kan en mängd olika elfel uppstå såsom kabelfel, utlösta säkringar och brytare med mera. På grund av detta är det viktigt att man bygger elanläggningarna med alternativa vägar för strömförsörjningen, så att man antingen manuellt eller automatiskt ska kunna koppla om elsystemet.

Vid fel på det interna elnätet kan en start av reservkraftsaggregaten leda till att situationen blir värre, om man inte dessförinnan har kopplat bort den felande anläggningsdelen.

Om eluttag, som levererar reservkraft eller UPS-kraft, inte är tydligt märkta finns en risk att någon kopplar in annan mindre viktig last och ökar effektuttaget mer än beräknat. För UPS-kraft leder det dessutom till kortare drifttid.

Om man inte regelbundet underhåller och anpassar UPS-anläggningar allt eftersom man kopplar in nya utrustningar eller system finns en risk för att UPS:ernas avsedda kapaciteten blir otillräcklig. Denna risk är särskilt stor om UPS:er finns i anläggningar, utrustningar eller system som en verksamhet använder, men som underhålls av en annan verksamhet.

All sjukvård använder medicintekniska utrustningar och system. Om elförsörjningen inte fungerar uppstår stora problem i verksamheten, vilket hotar patientsäkerheten.

Ett snabbt ökande beroende av informationsteknik (IT) på alla nivåer och i alla verksamheter medför en ny sorts sårbarhet. Här ska vi särskilt observera de risker som kan uppstå när man kombinerar medicinteknisk utrustning och datanät.

Av säkerhetsskäl placerar man primär- och sekundärservrar för viktiga IT-system i olika lokaler. Detta kan emellertid, om sekundärservrar är placerade i samma byggnadskomplex som primärservrar, medföra allvarliga störningar och förlust av data vid till exempel brand.

Trycket i andningsluftssystemet driver normalt operations- och sekret-sugar. Om detta sjunker eller helt försvinner innebär det en allvarlig risk för patienterna vid operationer. Dessutom kan det vara så att när trycket i andningsluftssystemet sjunker regleras trycket i oxygensystemet automatiskt ner av tryckvakter som finns på vissa avdelningar, till exempel på neonatalavdelningarna. Detta innebär i sin tur att på dessa ställen förlorar man även oxygenförsörjningen när andningsluften tar slut.

Bakgrund

Situationen före händelsen

Verksamhet

Karolinska Universitetssjukhuset, Solna och Huddinge, är ett av Europas största sjukhus. Karolinska Universitetssjukhusets båda sjukhus har tillsammans cirka 1 600 vårdplatser, de producerar cirka 101 000 vårdtillfällena per år och tar emot cirka 1,4 miljoner besök i öppenvård per år. Om-sättningen uppgick år 2006 till 10,8 miljarder kronor och antalet anställda är cirka 15 000.

Byggnader

Karolinska Huddinge, består av ett antal byggnader med en total byggnadsyta på 430 000 m². Sjukhuset har 1 600 rum, 850 vårdplatser, 24 operations-salar och 89 hissar. Årsförbrukningen av el år 2004 var 42 145 MWh, vilket motsvarar elförbrukningen hos 2 000 normalt eluppvärmda villor.



Figur 1. Karolinska Huddinge med beteckningar på de olika byggnadsdelarna

Illustration/Figur: Locum AB

Tabellen i Bilaga 1 anger alla byggnader och verksamheter. Av tabellen framgår också vilka byggnader och verksamheter strömavbrottet den 7 april 2007 drabbade.

Ansvarsförhållanden och avtal som gäller fastigheter och anläggningar

Stockholms läns landsting (SLL) och Landstingsfastigheter Stockholm äger fastigheterna i Huddinge där Karolinska Universitetssjukhuset är hyresgäst. Landstinget har delegerat ansvaret som fastighetsförvaltare till Locum AB. Landstingsfastigheter Stockholm har upphandlat driften av fastigheterna och dess fasta anläggningar som en entreprenad av Dalkia Facilities Management. Personalen, som bland annat bemannar driftcentralen på sjukhuset, är anställd av Dalkia.

Fastighetsförvaltare – Locum AB

Locum AB (i texten enbart kallad Locum) är helägt av Stockholms läns landstings holdingbolag Landstingshuset i Stockholm AB. Locum är en av Sveriges större fastighetsförvaltare med ett fastighetsbestånd på cirka 2,2 miljoner kvadratmeter lokaler i Stockholms län. Bland hyresgästerna dominerar sjukvården i länet.

Ägaren har enligt lag ansvaret för en elektrisk anläggning. Detta ansvar kan de inte delegera vidare. Stockholms läns landsting är ägare och Locum har genom förvaltningsavtal blivit ägare av de elektriska anläggningarna. Detta gäller för den fasta installationen fram till och med vägguttagen, samt nödvändig utrustning för fastigheternas drift, såsom ventilation, hissar med mera.

Entreprenör – Dalkia Facilities Management

Dalkia finns i ett fyrtiotal länder och har närmare 50 000 anställda. I Sverige bedriver dotterbolagen Dalkia Facilities Management (i texten enbart kallad Dalkia) och Dalkia Industripartner verksamheten, med en total omsättning om cirka 1,5 miljarder kronor. Dalkia är en ledande leverantör av fastighets- och industrirelaterade stödtjänster samt energitjänster på den svenska marknaden.

Driftavtal förvaltare – entreprenör

Ett driftavtal finns mellan Locum och Dalkia. Avtalet fastställer att Dalkia har det delegerande ansvaret att sköta och hålla Locums anläggning i sådant skick att den ger nödvändig säkerhet för person, djur och egendom.

Hyresgästens ansvar

Hyresgästen äger flera tekniska system i fastigheterna vars funktion är beroende av stabil elförsörjning. Hyresgästen är ansvarig för all utrustning som ansluts till och försörjs av den fasta elinstallationen

Viktiga system för patientsäkerheten som hyresgästen äger, är den medicinska gasanläggningen med bland annat kompressorer för produktion av andningsluft, utrustning för avbrottsfri elkraft (UPS) samt IT-system för patientjournaler, patientövervakning och meddelandehantering.

Författarnas kommentar

Då ägarna anlitar entreprenörer är det viktigt att ansvarsförhållandena blir tydliga i de avtal de upprättar. Någon måste ta på sig ansvaret för helheten så att inte otydligheter uppstår kring vem som har ansvar för vad. Detta är särskilt viktigt då flera aktörer är involverade på olika sätt.

Den elektriska anläggningen på Karolinska Huddinge vid tiden för strömavbrottet

Den elektriska anläggningen vid Karolinska Huddinge är till största delen från början av 1970-talet då sjukhuset uppfördes. De nuvarande reservkraftsaggregaten installerades inför millennieskiftet 1999–2000, då byggdes även den ena mottagningsstationen (S0). Den andra mottagningsstationen (A1) byggdes 2002. Båda stationerna är utrustade med modern teknik.

Elkraftsystemet består av två mottagningsstationer, sju nätstationer och en reservkraftanläggning med sju dieselgeneratoraggregat samt ett distributionsnät. Dessutom finns UPS-anläggningar på många ställen.

Normalkraft

Högsänning (22 kV) från det yttre elnätet tas in via en av mottagningsstationerna. Mottagningsstationerna är av säkerhetsskäl placerade på olika ställen på sjukhusområdet och är sammankopplade med ett kabelförband (två parallella högsänningsskabel). Med denna kabel försörjs den station som för tillfället inte är ansluten till det yttre elnätet. Kabeln utgör därmed också en säkerhet eftersom bortfall av den yttre elleveransen till en mottagningsstation kan ersättas från den andra via denna förbindelse. Kabeln installerades inför millennieskiftet 1999.

I byggnaderna C1, C2, F, G, I, K och M (se Figur 1) på sjukhusområdet finns nätstationer med ställverk och transformatorer som omvandlar 22 kV till de arbetssänningar som byggnaderna och dess installationer behöver.

För beskrivning av anläggningen, se Bilaga 2 Beskrivning av elanläggningen, Översiktsschema 22 kV och Stationsplacering, Översikt.

Den 7 april 2007 var mottagningsstation S0 ansluten till det yttre elnätet. Genom förbandet mellan mottagningsstationerna erhöll även mottagningsstation A1 spänning.

Reservkraft

De sju reservkraftsaggregaten är placerade i brandsäkra rum i egen byggnad cirka 500 meter från sjukhuset, se Bilaga 2. Fyra aggregat finns i ett rum och tre i ett annat. I det andra finns det plats för ett fjärde om behovet skulle öka. De sju aggregaten har en sammanlagd kapacitet på 12 775 kVA (10 220 kW) och kan försörja hela Karolinska Huddinge vid ett nätavbrott, alltså vid avbrott i den yttre elleveransen. Sjukhusets maximala effektbehov är för närvarande cirka 7 800 kW. Det innebär att reservkraftsaggregaten har cirka 30 procent högre kapacitet än nuvarande behov.

Reservkraftsaggregaten levererar 22 kV till ställverken i de båda mottagningsstationerna.

Anläggningen är automatiserad och startar vid ett nätavbrott.

Avbrottsfri kraft – UPS (uninterruptible power supply)

Avbrottsfri kraft, UPS, är installerad för olika funktioner på Karolinska Huddinge. För säker elförsörjning av styr- och larmsystem i den elektriska anläggningen och till fastigheternas fasta installationer finns UPS:er i driftcentralen och i dataundercentralerna (DUC).

I datahall K3 på Karolinska Huddinge fanns vid tiden för strömavbrottet två UPS:er som var för sig försörjde ett antal servrar och kommunikationsutrustningar. UPS till dataservrar brukar normalt dimensioneras för att ersätta högst 30 minuters strömavbrott. UPS:erna i datahallen hade inte tillräcklig kapacitet för att kunna vara redundanta för varandra. Elkraften till datahallen var dimensionerad för att försörja de två UPS:erna, vilka hade kapacitet att driva ett antal servrar i cirka 30 minuter om ett strömavbrott skulle inträffa. I datahallen hade man dock installerat allt fler dataservrar för tillkommande IT-system utan att ta äldre system ur drift. UPS:ernas drifttid var därför reducerad.

För att kommunikationen mellan servrarna i datahallarna och arbetsstationerna på avdelningarna ska fungera krävs dataswitchar i datanätet ute på sjukhuset. Dessa är placerade i rum för Tele/data/kablage (TDK). UPS:er fanns vid tiden för strömavbrottet i några av dessa TDK-rum. UPS:erna strömförsörjde både dataswitcharna och arbetsstationer på berörda avdelningar.

Patientjournalssystemet TakeCare (se nedan under Informationssystem – IT-system) fanns på en av servrarna i datahall K3 på Karolinska Huddinge. Denna server hade av säkerhetsskäl dubbla nätaggregat. Emellertid matade en UPS båda nätaggregaten, vilket innebar att säkerheten omfattade fel i nätaggregaten men således inte servern direkt.

På operationsavdelningen fanns UPS:er för att försörja operationslampor och annan kritisk utrustning.

När man planerade den nya intensivvårdsavdelningen beslutade man att inte generellt installera UPS, då elförsörjningen ansågs vara säker med befintliga reservkraftlösningar. Dessutom uppfattade ansvariga på intensivvårdsavdelningen att man fick en garanti av fastighetsförvaltaren att reservkraften skulle vara igång inom högst 15 minuter vid ett eventuellt strömavbrott.

Författarnas kommentarer

Man måste grunda bedömningen av om man ska installera UPS på riskanalyser, i syfte att skapa en optimal patientsäkerhet. När man installerar ny energikrävande utrustning är det viktigt att man ser över kapaciteten på befintliga UPS:er och att man reviderar tidigare gjorda riskanalyser.

Det är – förutom ett stort risktagande – inte tillåtet enligt Svensk Elstandard SS 437 10 02/T1 Elinstallationer i medicinska utrymmen [2] att avstå från UPS till viktig utrustning på en intensivvårdsavdelning; redan 15 minuters elavbrott enligt ovan kan leda till mycket svårhanterade situationer på en intensivvårdsavdelning.

Om det finns UPS måste det också finnas rutiner för regelbundna kontroller av batteriernas kapacitet och funktion.

Distributionsnät

I byggnaderna på Karolinska Huddinge finns ett distributionsnät för 230 V/400 V för ÖL (övrig last) och ett för VL (viktig last). Men eftersom reservkraftsaggregaten har kapacitet för sjukhusets maximala behov – med 30 procents marginal – har man kopplat samman de båda distributionsnäten i ställverken. I en krissituation med begränsad tillgång på elkraft kan man dock skilja näten åt.

De eluttag för 230 V i lokalerna som bara matas med normalkraft om ÖL- och VL-näten skiljs åt i ställverken, är märkta med vita skyltar för ÖL. De eluttag som matas med reservkraft vid ett strömavbrott har gröna skyltar för VL. Texten på skyltarna anger aktuell kabelanslutning i ett lokalt elskåp. Eluttagen som UPS-kraft försörjer är märkta med bruna skyltar. Även om sjukhusets reservkraftsaggregat har kapacitet att försörja hela

sjukhuset behöver man därför observera om eluttagen har skyltar för ÖL eller VL vid inkoppling av viktig utrustning. Det kan trots allt uppstå kris-situationer då nätet för ÖL blir spänningslöst.

Författarnas kommentarer

Det är viktigt att märka alla uttag på ett tydligt och konsekvent sätt så att det inte råder någon tvekan om vilken slags last de är avsedda för: ÖL, VL eller MVL. Se rekommendationerna i Det robusta sjukhuset, utgåva 2008 [4] och SEK:s Handbok 450 Elinstallationer i medicinska utrymmen [6].

Informationssystem – IT-system

IT-Forum på Karolinska Solna och Huddinge var vid tiden för händelsen en virtuell organisation som bestod av fyra avdelningar; avdelningen för kundansvar och systemvård, avdelningen för IT-drift och infrastruktur, avdelningen för innovation och medicinsk informatik samt en stabsavdelning.

Vid Karolinska Solna och Huddinge finns cirka 180 IT-system eller applikationer som IT-Forums avdelningar helt eller delvis hanterar. Utöver dessa av IT-Forum kända system finns ytterligare ett antal lokala IT-applikationer.

Samtliga IT-system, som de har bedömt vara kritiska för verksamheten, är dubblerade och även geografiskt separerade för högsta möjliga säkerhet.

Inom Karolinska fanns totalt åtta datahallar, fyra i Solna och fyra i Huddinge. I dessa datahallar fanns servrar och kommunikationsutrustning. Utrustningarna i hallarna inom respektive sjukhus var förbundna med varandra med fibernät. För datakommunikation mellan sjukhusen och andra externa användare utnyttjade de Stockholms läns landstings datanät, SLL-net.

Det elektroniska patientjournalssystemet TakeCare i Stockholms läns landstingsområde är Sveriges största centrala journalsystem, se Bilaga 3 Patientjournalssystemet TakeCare, Översikt. Den primära installationen fanns på en server i datahall K3 i Huddinge, vilket innebar att TakeCare normalt kördes på denna. Den sekundära installationen fanns på en för ändamålet förberedd server i en av Huddinges andra datahallar. Den skulle användas om den primära servern var ur funktion. Överflyttning av driften till den redundanta servern sker manuellt för att säkerställa och behålla kontrollen av systemet vid flyttningen. Användare av TakeCare har olika behörigheter för att skriva in och/eller enbart läsa patientuppgifter enligt fastlagda regler grundade dels på sekretesskrav, dels på det aktuella vårdbehovet.

Vid Karolinska Solna och Huddinge, S:t Eriks Ögonsjukhus, Södertälje sjukhus samt på vårdcentraler, geriatriska och psykiatriska sjukhus och avdelningar samt i kommunal och privat vård inom hela Stockholms läns sjukvårdsområde använder man patientjournalssystemet TakeCare. TakeCare används även på Visby sjukhus, samt på vårdcentraler och i kommunal vård på Gotland.

Patientjournalssystemet TakeCare innehåller patientdata för cirka 1,6 miljoner individer.

Författarnas kommentarer

Med tanke på den omfattning som patientjournalssystemet TakeCare har är det riskabelt att den redundanta servern finns i en annan datahall inom samma sjukhus. Vid ett längre strömavbrott utan reservkraft eller till exempel en större brand finns en risk att bägge datahallarna berörs. Överflyttningen måste dessutom göras manuellt, vilket innebär att kompetent IT-personal snabbt måste vara på plats.

Medicintekniska produkter och system

På Karolinska Solna och Huddinge har sjukhuschefen överflyttat ansvaret för användning och hantering av medicintekniska produkter till verksamhetscheferna i enlighet med 3 § i Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om användning och egentillverkning av medicintekniska produkter [11].

Verksamhetschefen för Medicintekniska avdelningen (MTA) ansvarar för att fastställa rutiner för hantering och egentillverkning av medicintekniska produkter och för avvikelshantering vid negativ händelse med medicintekniska produkter. Vidare ska verksamhetschefen för MTA bistå övriga verksamhetschefer och upphandlingsfunktionen i frågor om standarder, rutiner och val rörande medicintekniska produkter.

Verksamhetschefen för MTA ansvarar för att det inrättas en gaskommitté i enlighet med Svensk läkemedelsstandard och SIS HB 370 Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar [10]. Gaskommitténs uppdrag är att samordna, följa upp och utveckla hanteringen av medicinska gaser på sjukhuset.

Verksamhetschefen för MTA ansvarar för att bevaka, sammanställa och vidarebefordra information från myndigheter om medicintekniska produkter till berörda verksamhetschefer. Intensivvårdsavdelningarna vid Karolinska Huddinge och Solna använder ett databaserat journalssystem, Clinisoft. Detta är kopplat till den medicintekniska övervakningsutrustningen och ger automatiskt realtids- och trendkurvor för varje ansluten patient.

Med hjälp av dessa uppgifter kan personalen tidigt se om en patients tillstånd håller på att försämrats och man kan därför sätta in motåtgärder snabbare. Dataserverna till Clinisoft är placerade i datahallarna K3 och R3 vid Karolinska Huddinge och är försörjda med avbrottsfri kraft, UPS. Den uppskattade drifttiden vid ett strömavbrott är 15 minuter.

Författarnas kommentarer

Eftersom Clinisoft har en omedelbar betydelse för patientsäkerheten är det riskabelt att endast ha redundans i en annan datahall inom samma sjukhus. Vid ett längre strömavbrott utan reservkraft eller till exempel en större brand finns risk att bägge datahallarna berörs.

Medicinsk gasanläggning, central produktion av andningsluft

Oxygen och lustgas finns i stora tankar på Karolinska Huddinge och distribueras till de olika byggnaderna genom två parallella rörsystem. Ett tredje rörsystem distribuerar andningsluften till verksamheter i hela sjukhuset som en del i den gemensamma anläggningen för medicinska gaser. Ett fåtal ställen på sjukhuset använder lustgas, medan nästan alla verksamheter använder oxygen.

Tre kompressorer producerar andningsluft. En kompressor har kapacitet att försörja normalförbrukningen på hela sjukhuset.

För att säkerställa produktionen av andningsluft matas två av kompressorerna med elkraft från ställverket i hus G och den tredje kompressorn från ställverket i hus C.

På strategiska platser i byggnaderna finns tryckvakter eller tryckövervakare som känner av om det inställda trycket i rörsystemet är det rätta. Om trycket avviker från det inställda går ett larm till driftcentralen och lokalt till berörd avdelning.

Tryckvakter finns på operationsavdelningen, akuten, röntgen, förlossningsavdelningen och neonatalavdelningen. Tryckövervakare finns på intensivvårdsavdelningarna och på alla vårdavdelningar.

Fastighetsägaren ansvarar för att tryckvakterna och tryckövervakarna är dimensionerade för angivna flöden; detta ansvar har fastighetsägarna Stockholms läns landsting och Landstingsfastigheter Stockholm vidare delegerat till fastighetsförvaltaren Locum. Vid varje tryckvakt eller tryckövervakare ska skriftliga instruktioner för tillvägagångssättet vid inkoppling av gasflaska finnas. Driftentreprenören Dalkia ansvarar för att kontrollera tryckvakterna och tryckövervakarna regelbundet enligt de anvisningar som finns i SIS:s HB 370 Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar [10].

Författarnas kommentarer

Berörd verksamhetschef ansvarar för att utse den personal som ska svara för rutinerna kring tryckvakten och tryckövervakaren och för att personalen får adekvat utbildning och träning i att koppla in reservgasflaskor. Verksamhetschefen, tillsammans med gasteknisk och medicinteknisk sakkunskap, ska också bedöma kapaciteten hos reservgasflaskorna.

Skillnaden mellan en tryckvakt (även benämnd gruppregulator) och en tryckövervakare är att tryckvakten har en reglerfunktion för gasernas utgående tryck. Denna funktion innebär att trycket i gasledningarna efter tryckvakten har ett bestämt inbördes förhållande. Normalt ställs trycket i andningsluftssystemet högst, därefter oxygen och det lägsta trycket har lustgasen. Beroende på verksamhet så använder avdelningarna denna reglerfunktion på lite olika sätt. På en neonatalavdelning för användning i kuvöser låter man trycket i andningsluften reglera oxygentrycket. I en annan verksamhet kan man låta oxygentrycket reglera lustgasen. En tryckövervakare har inte denna reglerfunktion.

Drabbade verksamheter vid Karolinska Huddinge

Vissa av de drabbade klinikerna vid Karolinska Huddinge har bidragit med information om verksamhet, antal vårdplatser och annan relevant information. Se även Figur 1 för klinikernas lokalisering i de olika byggnadsdelarna.

Akutkliniken

Akutkliniken består av akutmottagningen i byggnad C1 och två akutvårdsavdelningar i byggnad K4 med totalt 71 vårdplatser. Akutvårdsavdelningarna har UPS:er sedan sex år tillbaka för försörjning av mycket viktig medicinteknisk utrustning.

Anestesi- och intensivvårdskliniken

Kliniken består av anestesiavdelning, uppvakningsavdelning, forsknings-, utvecklings- och utbildningsavdelning (FoUU), intensivvårdsavdelningar, smärtavdelning och administrativa lokaler. Kliniken ansvarar för samtliga lokaler på operationsavdelningen.

Anestesi och operation samt uppvaknings- och FoUU-avdelningen ligger i byggnaderna B4 och K4. Intensivvårdsavdelningen ligger i byggnad B, smärtavdelningen i B4 och de administrativa lokalerna i B3 och K3.

Barnkliniken, neonatalavdelningen

Neonatalsektionen i byggnad K har totalt 24 vårdplatser, varav tio är akut/IVA-platser inklusive två platser för respiratorbehandling. Vid avdelningen vårdas fullgångna födda och för tidigt födda barn med akuta lungsjukdomar, cirkulationsrubbningar, förlossningsasfyxi, livshotande infektioner, metabola kristillstånd, dialys med mera.

Njurmedicinska kliniken

Kliniken har 26 slutenvårdsplatser och finns i byggnad M. Kliniken har cirka 3 000 patienter för fortlöpande kontroll och behandling samt cirka 80 patienter i regelbunden hemodialys.

På lördagsförmiddagar genomgår normalt 14 patienter hemodialys.

Beredskap

Den elektriska anläggningen

I de båda nätstationerna i huvudbyggnaden C1 och C2 finns två transformatorer. Se Bilaga 2 och Figur 1. Den ena transformatorn matas från mottagningsstation SO och den andra från A1. Om en av mottagningsstationerna blir spänningslös sker automatiskt växling till den transformator som har spänning från den andra mottagningsstationen. Det innebär att denna transformator tar över hela lasten och ute i verksamheten uppfattar personalen det endast som en kort blinkning. Med denna så kallade smarta uppkoppling kan man upprätthålla elförsörjningen vid ett nätavbrott som drabbar en av mottagningsstationerna. Huvudbyggnaden C1 och C2 innehåller bland annat akutkliniken och röntgenavdelningen. Denna teknik var planerad för hela sjukhuset, men var ännu inte installerad fullt ut. De övriga nätstationerna hade också två transformatorer men dessa var matade enbart från den ena mottagningsstationen. I nätstationerna fanns heller ingen omkopplingsautomatik.

Författarnas kommentarer

Hade de ansvariga följt rekommendationerna i Socialstyrelsens publikation Det robusta sjukhuset hade endast ett mycket kort avbrott – en blinkning – uppstått på hela sjukhuset i stället för det nu långa strömavbrottet.

Driftentreprenörens beredskap

Personal från driftentreprenören Dalkia bemannade driftcentralen vid tiden för händelsen med en person dygnet runt. Det fanns inget krav på att denna

person skulle ha kompetens och tillstånd att göra omkopplingar i den elektriska anläggningen. I driftavtalet mellan Locum och Dalkia som gällde vid strömavbrottet var inställelsetiden för akut prioriterat underhåll högst 20 minuter under normal arbetstid och under annan tid högst 30 minuter, tills dess fackkunniga personal påbörjade åtgärder. Dessa inställelsetider gällde åtgärder där omedelbar fara för liv och egendom förelåg. Det stod inte explicit att detta gällde för den elektriska anläggningen, men det fanns exempel i avtalet på situationer som kräver prioriterat underhåll, såsom brandlarm och när personer har fastnat i hissar.

Om problem uppstår med UPS:er i datahallarna går det ett larm till driftcentralen. Driftcentralens personal kontrollerar problemet och kontakter vid behov berörd entreprenör. Denne åtgärdar problemet. IT-Forum får information om händelsen och vidtagna åtgärder första vardagen därefter. Dalkia har ingen aktuell information om UPS:ernas kapacitet och kondition.

Författarnas kommentarer

Om personal med kompetens för arbete i högspänningsmiljö och om tydliga drifrutiner hade funnits i driftcentralen vid tidpunkten för strömavbrottet så skulle det troligen inte ha varat längre än cirka 15 minuter. I driftcentralen vid Karolinska Solna har man sedan flera år denna kompetens och varje vecka genomför de en mindre övning för att personalen ska vara förberedd om något inträffar.

IT-Forums beredskap

IT-Forum har en beredskapsorganisation för att dygnet runt ta emot anmälningar och vid behov åtgärda problem med gemensamma kritiska IT-system. På icke kontorstid har IT-personal beredskapen i hemmet, benämnd Framjouren, enligt fastlagt schema. Alla användare ringer till Framjouren vid problem med de gemensamma IT-systemen. Framjouren kontakter i sin tur den tekniker som har beredskap i den aktuella beredskapslinjen. Beredskapslinjer finns för olika IT-system (NT, Novell, Unix, Domino och EDI).

Larm sker också automatiskt via sms-meddelande till mobiltelefoner hos ansvariga IT-tekniker från ett flertal applikationer för systemövervakning. Dessa larm är dock beroende av att det finns ström till både servrar och nätutrustning.

För patientjournalssystemet TakeCare finns en särskild överenskommelse där IT-Forums åtagande bland annat anges i krav på tillgänglighet. Här fastställs att TakeCare "... ska vara tillgänglig dygnet runt på klientnivå

med en maximal avvikelse motsvarande 0,3 procent av månadens totala tid...”.

IT-Forum har avtal med en leverantör om årlig kontroll av UPS-anläggningar till IT-systemen.

Medicintekniska avdelningens beredskap

Medicintekniska avdelningen har beredskap under icke normal arbetstid endast för att ta emot anmälan och åtgärda fel på röntgenutrustning och anslutna IT-system. MTA-röntgensektionen i Huddinge består av fem medicintekniska ingenjörer och tekniker och tre IT-systemadministratörer.

Den person som för tillfället har beredskapen tar emot felanmälan och koordinerar insatserna. Det kan innebära att han kallar in annan MTA-personal eller kontaktar leverantören för att åtgärda problemet. All röntgenpersonal kan utnyttja beredskapen för alla slags fel fram till klockan 22.00, därefter får de endast anmäla allvarligare fel.

Beredskap vid bortfall av centralt distribuerade medicinska gaser

I en nödsituation med sjunkande tryck i den medicinska gasanläggningen kan man koppla in reservgasflaskor i tryckvakterna eller tryckövervakarna på avdelningarna. Personalen på berörda avdelningar ska göra inkopplingen.

På operationsavdelningen, akutmottagningen och röntgen finns tryckvakter för oxygen och lustgas (lustgas används dock inte längre på dessa avdelningar). I dessa tryckvakter kan man ansluta reservgasflaskor i oxygensystemet. Det finns däremot ingen möjlighet på operationsavdelningen att ansluta reservgasflaskor i andningslufts-systemet. På förlossningsavdelningen finns tryckvakter för andningsluft, oxygen och lustgas. På neonatalavdelningen finns tryckvakter för andningsluft och oxygen. På dessa avdelningar kan man koppla in reservgasflaskor till både andningsluft och oxygen. På intensivvårdsavdelningen IVA och på vårdavdelningarna finns tryckövervakare för andningsluft och oxygen. Även här kan man ansluta reservgasflaskor till både andningsluft och oxygen. Numera är det endast förlossningsavdelningen och tandvårdskliniken som använder lustgas. Således är möjligheterna att koppla in reservgaser olika mellan sjukhusets verksamheter. Som exempel kan nämnas att på IVA finns två 50-liters gasflaskor med oxygen och två 50-liters gasflaskor med andningsluft i reserv. Om flaskorna tar slut kan den interna transportorganisationen hämta fler under dagtid på vardagar.

Författarnas kommentarer

Olika sätt att övervaka och reglera gastrycken i den centrala gasanläggningen medför en risk att personalen blir osäker på hur de ska agera när de ska koppla in reservgasflaskorna.

Det måste finnas en möjlighet att ansluta reservgasflaskor för andningsluft på operationsavdelningen. Om tillgången till andningsluft upphör kan inte avdelningens sekret- och operationssugar drivas, vilket innebär en avsevärd patientrisk.

Karolinska Universitetssjukhusets katastrofplan

Katastrofplan 2007 för Karolinska Universitetssjukhuset beskriver tre beredskapsnivåer förutom normalläge: stabsläge, förstärkningsläge och katastrofläge. SOS Alarm larmar jourhavande tjänsteman på Stockholms läns landsting vid olyckor där antalet inblandade är eller kan uppskattas till över tio personer.

”Stabsläge beordras vid larm om händelse eller hot där omfattningen är oklar och den tillgängliga kapaciteten av sjukvårdsresurser kan förväntas bli otillräcklig. I stabsläge nås ökad beredskap för akut omhändertagande inom ramen för tillgängliga resurser. Chefläkare och stabschef i katastrofledningsgruppen kontaktas/kallas in efter beslut av kirurgbakjour Karolinska Huddinge/kirurgmellanjour Karolinska Solna via växeln. I Solna kontaktar kirurgmellanjouren sin bakjour inför beslut om förhöjt beredskapsläge. Inkallad chefläkare och stabschef övertar ansvaret för sjukhusets planering.”

(Utdrag ur katastrofplanen, *Lokal katastrofmedicinsk planering*, Karolinska Universitetssjukhuset Solna och Huddinge, sidan 9).

Vidare står det i katastrofplanen att vid larm som kommer till akutmottagningen om allvarlig händelse inom sjukhuset som kan komma att kräva större medicinsk insats, ska akuten larma SOS Alarm. Situationen handläggs sedan enligt akutmottagningens interna katastrofplan och åtgärdskalender. I denna handläggning ingår bland annat att avgöra vilket beredskapsläge de ska utlysa.

I katastrofplanen finns inte någon information om agerande i händelse av strömavbrott. Vid Karolinska Huddinge har de inte hållit några övningar för personalen om vad de ska göra om det blir strömlöst på sjukhuset.

Vid Karolinska Solna hade man emellertid genomfört övningar för strömavbrott två gånger under de senaste 18 månaderna före strömavbrottet.

Relevanta delar av Karolinska Universitetssjukhusets katastrofplan finns i Bilaga 4.

Författarnas kommentarer

Det är viktigt att katastrofplanen även beskriver förfarandet vid allvarliga händelser som omfattar störningar i sjukhusets försörjning och infrastruktur. Sjukhuset ska således inte bara tillämpa planen vid händelser med tillströmning av många personer till sjukhuset.

Informationsavdelningen

Informationsavdelningen på Karolinska har presstjänsten bemannad alla vardagar 8.00–20.00, därutöver når man presschefen och informationsdirektören via mobil eller på hemtelefon.

Den normala informationskanalen ut till sjukhuset är intranätet. Om det inte går att använda på grund av störningar i datasystemen, kan man använda en multifaxfunktion. Med denna kan man nå ut till cirka 1 400 faxar samtidigt i organisationen. Man kan även sända ut sms via mobiltelefonerna samtidigt till sjukhusledningen och verksamhetscheferna.

Om ett längre avbrott slår ut alla interna informationskanaler kan man gå ut med meddelanden över Radio Stockholm.

Kliniska verksamheters beredskap vid strömavbrott

På varje avdelning på Karolinska Solna och Huddinge ska det finnas en särskilt reserverad dator där man varje dag ska ta en säkerhetskopia av de anteckningar som finns i patientjournalssystemet TakeCare på avdelningens patienter. Datorn är strömförsörjd med avbrottsfri kraft från UPS. På så vis ska man alltid ha tillgång till de journalanteckningar som man har gjort till och med det föregående dygnet, även om det centrala journalsystemet inte fungerar.

På vissa kliniker förvarar personalen alla anteckningar på papper som de gör vid inläggningen i en pärm. Dessa kan de använda om den datorstödda patientjournalen inte är tillgänglig.

För alla patienter på akutvårdsavdelningarna finns journalutdrag på papper med information om aktuella ordinationer samt läkarnas stödanteckningar från inskrivningstillfället.

Viss medicinteknisk utrustning för livsuppehållande åtgärder och för övervakning har även inbyggda batterier som automatiskt tar över elförsörjningen vid ett strömavbrott.

Sedan millennieskiftet har man på den postoperativa avdelningen försett alla narkosapparater med ficklampor.

Röntgenavdelningens digitala bildarkiv, PACS, finns på två redundanta servrar i olika datahallar på Karolinska Huddinge.

Händelseförlopp

På påskaftonen den 7 april 2007 klockan 12.13 inträffade ett jordfel i en av de två parallella kablar som utgör kabelförbandet mellan de två mottagningsstationerna S0 och A1. Felet uppstod i en tidigare gjord skarvning i den ena kabeln. Ett reläskydd löste ut och hela mottagningsstationen A1 blev spänningslös. Ingen omkopplingsautomatik fanns för detta fel. Se Översiktsschema 22 kV i Bilaga 2.

Strömavbrottet drabbade byggnaderna B, F, I, K, M, R, S och G. Avbrottet berörde inte byggnad C1, C2 samt RP, se Figur 1.

Strömavbrottet varade i 1 timme och 22 minuter.

Detaljerad beskrivning av händelseförloppet

Tid	Händelse	Kommentar
12.13	Summalarm från de två mottagningsstationerna A1 och S0 registreras på driftdatorn i driftcentralen. Samtidigt kommer cirka 2 300 övriga larm in.	Hela Karolinska Huddinge utom byggnad C1 och C2 blir strömlöst.
12.15	Information till vakthavande tekniker i driftcentralen via telefon från centralköket om strömavbrottet. Sedan blockerar inkommande samtal telefonerna. Teknikern såg inget direkt fel på driftcentralens manövertavla.	Den byggnad (hus C) som driftcentralen finns i blev inte strömlös.
12.20	Vakthavande tekniker ringer in driftpersonal i beredskap (en person) och annan ledig personal. Man försöker lösa problemet per telefon, men misslyckas.	
12.23	Sjukhuspersonalen börjar knacka och sparka på dörrarna till driftcentralen. Vakthavande tekniker informerar om att felsökning pågår.	
12.25	Vakthavande tekniker springer till ställverk C1 och mottagningsstation A1 (de är närmast driftcentralen). Han konstaterar då att det finns spänning på båda ställverkens skenor.	
12.30	Inringd driftpersonal kontakter vakthavande tekniker för att informera sig om läget. De beslutar att inte vidta åtgärder förrän driftpersonal anländer. Personalen informerar också Dalkias arbetsledning för driftcentralen och arbetsledningen kallar in ytterligare personal.	Bitr. sjukhuschefen informerar Locums drift-ledare om strömavbrottet.

forts.

Tid	Händelse	Kommentar
12.30 – 13.20	Dalkias bitr. avdelningschef informerar Dalkias ledning enligt den interna rutinen. Eftersom strömavbrottet redan blivit känt så hann man inte ringa alla på listan innan dessa hörde av sig själva. Locums ledning informeras. Locum inleder flyttning av mobilt reservkraftsaggregat från Karolinska Solna till Karolinska Huddinge.	Medierna hör av sig.
13.20	Inringd driftpersonal kommer till Karolinska Huddinge.	
13.25	Driftpersonalen återställer K- och B-byggnadernas elförsörjning.	Omfattar bl.a. operation, intensivvård, neonatalvård, förlossning och vårdavdelningar.
13.32	Driftpersonalen kopplar in alternativ matningsväg. Arbetsledaren för driftcentralen anländer.	
13.35	Driftpersonalen återställer elförsörjningen till hela sjukhuset.	
13.40	Ett jordfelslarm i en brytare i mottagningsstation S0 upptäcks	
13.50	Kontroll och återställning av reläskydd och larm i övriga stationer.	
14.30	Driftpersonalen inleder felsökning och upptäcker fel i intern högspänningskabel. Återställning av övriga tekniska installationer inleds och beräknas pågå i flera dagar.	

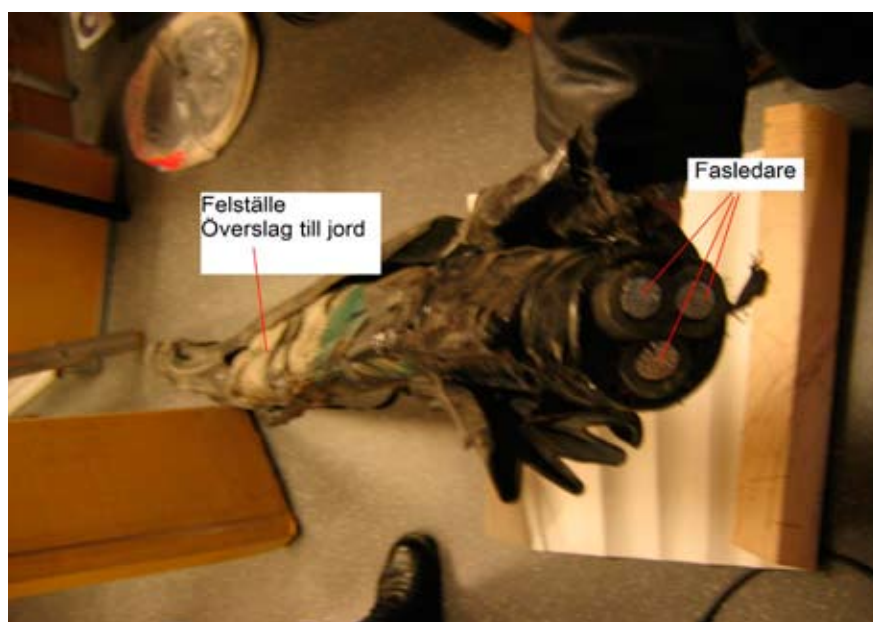
Författarnas kommentarer

Man kan i huvudsak förklara den långa avbrottstiden med en otillräcklig kompetens hos närvarande driftpersonal och ett omodernt och svåravläst larmindikeringsystem.

De första försöken att finna orsaken till alla larmen gjordes per telefon mellan vakthavande drifttekniker och personal som var i beredskap i hemmet åtta minuter efter det första larmet.

Skador

I isolermaterialet i en av de två parallella kablar i kabelförbandet som förbinder sjukhusets två mottagningsstationer med varandra hade ett litet jack oavsiktligt gjorts när teknikerna skarvade ihop de två kablarna. Skarven fanns 60–70 meter från den ena kabeländan. Under åren gröptes detta jack sakta ur så att isolationen till jord försämrades. Nu orsakade den försämrade isolationen en läckström från en av fasledarna i kabeln till den omgivande jordledarskärmen och det blev ett så kallat jordfel. Spänningen mellan fasledare och jord är 22 000 V. Se nedanstående foto av kabelskarven, Figur 2.



Figur 2. Foto av den bit av kabeln som teknikerna hade skarvat. Isoleringen är delvis borttagen.

Foto: Eskil Häggström

Den största skadan som strömavbrottet orsakade var alla sekundära störningar som uppstod i den sjukvårdande verksamheten. Störningarna medförde risker för patientsäkerheten i olika grad. Medicinteknisk utrustning stannade, trycket i andningsluftsytet sönk, personalen kunde inte öppna läkemedelsförråd, hissar slutade att fungera, lokaler utan dagsljus blev mörklägda, vissa kommunikationssystem upphörde att fungera och så

vidare. Alla IT-system, inklusive patientjournalssystemet TakeCare, stannade antingen direkt eller efter en kortare tid. Kapitlet Störningar beskriver mer i detalj dessa störningar.

En hårddisk i övervakningscentralen på en intensivvårdsavdelning blev förstörd som en följd av strömavbrottet.

Olämplig konstruktion och elförsörjning av elektronikenheten som styr luftkompressorernas kringutrustning medförde att produktionen av andningsluft inte kunde upprätthållas trots att en av kompressorerna hade ström under hela avbrottet.

UPS:erna i datahallen hade inte kapacitet att försörja serverna under hela den tid som strömavbrottet varade.

Dåliga interna batterier i vissa medicintekniska produkter medförde att de inte hade den förväntade drifttiden.

Inga skador inträffade på patienter eller personal.

Författarnas kommentarer

UPS:er till datasystem brukar normalt vara dimensionerade för att klara 15–30 minuters strömavbrott. Det innebär att de inte skulle ha klarat att hålla serverna i drift hela den tid som det aktuella avbrottet varade.

Elkraften i datahallarna i Karolinska Huddinge var dimensionerad efter de behov som fanns när de byggdes. Man har sedan dess installerat ett flertal nya system medan man endast har avvecklat ett fåtal, vilket innebär att en överbelastning av strömförsörjningen numera råder. Dessutom är fasbelastningen ojämn.

En del dataväxlar och dylikt i sjukhusets olika byggnaders datanät saknade UPS-kraft. UPS-anläggningarna i datahallarna räckte således inte till för att upprätthålla driften i datanätet.

Störningar

Fastighetsrelaterade system

I driftcentralen registrerades larm från ställverk, elcentraler, batterirum, UPS:er med mera. Driftcentralen mottog totalt cirka 2 300 larm. Följande system, enheter och funktioner gav larm

- brandvarningssystem
- överfallsalarmssystem
- passagesystem
- patientsignalsystem
- tryckvakter för andningsluft
- lågtemperaturfrysboxar
- kylmaskiner
- avjoniseringsanläggningar
- centraluranläggningen

Eftersom avbrottet varade relativt länge så klarade inte flertalet UPS:er att försörja dataundercentralerna (DUC:ar) i fastigheternas olika anläggningsdelar. Det medförde att styrprogrammen för vissa fastighetssystem försvann.

Batterianläggningen som betjänar centraluranläggning laddade ur så att alla klockor sackade efter.

Under strömbrottet tömdes andningsluftssystemet vilket gjorde att tryckvakterna och tryckövervakarna ute på sjukhuset började avge larm. Reservgasflaskorna tömdes under avbrottet.

Brandlarmsdatorn indikerade konstant larm under avbrottet. Efter spänningsåtergången kunde tekniker kvittera och återställa alla dessa larm.

När spänningen återkom inkom en mängd felanmälningar som gällde utlösta automatsäkringar som betjänade olika fastighetssystem och utrustningar.

Informations- och IT-system

Avdelningen IT-drift och infrastruktur inom IT-Forum fick cirka 40 rapporter om störningar på IT-systemen som en direkt eller indirekt följd av

strömavbrottet. Strömavbrottet påverkade mer eller mindre alla tre datahallarna på Karolinska Huddinge. I datahall K3 finns de IT-system som har omedelbar betydelse för patientsäkerheten. Effekterna av strömavbrottet beskrivs nedan.

I denna datahall (K3) gick cirka 75 dataservrar ner och kommunikationsutrustningen slutade att fungera. Vissa dataservrar i hallen kopplades automatiskt över till UPS-drift. Men eftersom strömavbrottet varade så länge kunde inte de två redan överbelastade UPS:erna försörja dataserverna med ström mer än 7 respektive 20 minuter. Andra system kopplades automatiskt över till redundanta servrar i en annan datahall som strömavbrottet inte berörde i samma omfattning.

De IT-system som omedelbart påverkade sjukvården var:

- Patientjournalssystemet TakeCare, nertid (tid som systemet var ur drift) 12.30–15.00.
- Blodgivarsystemet Prosang, nertid 12.45–13.30.
- Röntgens remiss- och svarssystemet RIS, nertid 12.30–12.45.
- Meddelandesystemet Amtrix, som bland annat skickar remisser och remissvar via patientjournalssystemet TakeCare, nertid 12.30–15.15.

Patientjournalssystemet TakeCare var ur funktion i cirka 2,5 timmar, vilket berodde på att det inte var möjligt att göra en automatisk överflyttning av systemet till redundant server i annan datahall. Istället övervägde man på IT-Forum att göra en manuell överflyttning, men avstod eftersom man i det läget förstod att nätspänningen snart skulle återställas. Strömavbrottet innebar för TakeCare att cirka 35 journaler låstes eller skadades och behövde repareras. Låsningen innebar även att personalen inte kunde läsa läkemedelsjournalerna och inläggningsjournalen (akutliggaren) på akutkliniken (både Solna och Huddinge). Avbrottet i meddelandesystemet Amtrix blev också långvarigt eftersom personalen fick starta om det manuellt. Nedgången innebar att avsända remisser och remissvar inte levererades till sina mottagare.

Bland övriga IT-system som stannade när serverna gick ner kan nämnas system för operationsplanering Orbit, e-recept, beställning av förrådsvaror, sjukhusens intranät, externa webbapplikationer, webshotell med flera.

Telefonväxeln fungerade, men blev snabbt överbelastad.

Författarnas kommentarer

För att säkra tillgången till de data som är absolut nödvändiga för vården av en patient är det viktigt att det finns alternativa informa-

tionskällor som till exempel manuellt förda anteckningar av för detta ändamål viktiga data. Ett annat alternativ kan vara en annan server utanför sjukhusområdet med separat matning.

IT-Forum borde tidigt ha fått information om att ett strömavbrott hade inträffat. Det hade i så fall tidigare förklarat orsaken till alla de incidentrapporter som strömmade in till IT-Framjour.

Det är viktigt att sekundärservern för viktiga IT-system och liknande inte är lokaliserade i samma byggnadskomplex som primärservern.

Medicintekniska produkter och system

En hårddisk till centralenheten i patientövervakningen på IVA gick sönder.

Dåliga interna batterier i medicintekniska utrustningar, såsom respiratorer, infusionspumpar, transportabla övervakningsutrustningar med flera, medförde att dessa inte fungerade så länge som tillverkaren hade specificerat.

Författarnas kommentarer

Det är viktigt att personalen regelbundet kontrollerar UPS:er och interna batterier i utrustningar, så att de i alla situationer har avsedd kapacitet.

I takpendlarna behöver det finnas eluttag som levererar UPS-kraft till mycket viktig medicinteknisk utrustning.

Kliniska verksamheter

Generella störningar

Gemensamt för alla kliniska verksamheter i de av strömavbrottet drabbade byggnaderna, var att lokaler utan dagsljus blev mörklagda, kodlås till dörrar och läkemedelsförråd kunde personalen inte öppna och kortläsare till dörrar fungerade inte. Medicintekniska utrustningar, som inte hade interna batterier, slutade att fungera. Patienterna kunde inte använda signalsystemet för att kalla på hjälp, hissar och väggfasta klockor stannade. Trycket i det centrala systemet för andningsluft sjönk, vilket medförde att respiratorer och sugar inte fungerade. Där det fanns UPS:er till medicinteknisk utrustning kunde personalen upprätthålla en viss verksamhet i ytterligare 10–30 minuter, men därefter tog UPS:ernas batterier slut varvid även dessa funktioner upphörde.

Det databaserade patientjournalssystemet TakeCare slutade att fungera

när batterikraften i UPS:erna till servern i datahallen tog slut. För vissa TakeCare-användare försvann kontakten med patientjournalssystemet omedelbart beroende på att det inte fanns tillräckligt antal UPS:er i datanätet på sjukhuset. Detta gällde också för Karolinska Solna, samt alla externa användare av TakeCare såsom S:t Eriks Ögonsjukhus, Södertälje sjukhus, vårdcentraler, geriatriska och psykiatriska sjukhus och avdelningar, kommunal och privat vård inom hela Stockholms läns sjukvårdsområde, Visby sjukhus, vårdcentraler och i kommunal vård i Gotlands kommun. Man kunde inte heller skicka remisser eller svar på prover eller undersökningar eftersom den funktionen är en del i TakeCare.

Strömavbrottet innebar således att personalen varken kunde läsa eller registrera uppgifter om patienter och deras läkemedel under två till tre timmar inom stora delar av Stockholms läns sjukvårdsområde och på Gotland.

Det databaserade operationsplaneringssystemet Orbit slogs ut, vilket drabbade alla opererande kliniker.

Ytterligare störningar som drabbade vissa kliniker

Akutkliniken, Karolinska Solna

När patientjournalssystemet TakeCare inte fungerade innebar det att man på akutmottagningen inte hade tillgång till akutliggaren som är en modul i TakeCare. Denna innehåller uppgifter om vilka patienter som är inskrivna på akutmottagningen och huvuddelen av akut och tidigare dokumentation om dessa.

Man kunde inte få fram svar på tagna och skickade laboratorieprover.

På akutvårdsavdelningarna hade man inte tillgång till viktiga uppgifter om patienterna, såsom anamnes, överkänslighet, laboratorieresultat, kontaktuppgifter om anhöriga och vårdplanering. Uppgifter om läkemedelsordinationer fanns dock tillgängliga.

Information till kliniken om orsaken till problemen med patientjournalssystemet TakeCare dröjde. Man fick heller ingen information om hur lång tid avbrottet bedömdes vara, i stället hänvisade IT-ansvariga till kommande pressmeddelande. Denna osäkerhet bidrog till att övergången till manuella rutiner blev fördröjda.

Akutkliniken, Karolinska Huddinge

Akutmottagningen, som är placerad i byggnad C1, hade ström hela tiden, men när det databaserade patientjournalssystemet TakeCare inte fungerade bröts datakommunikationen med sjukhusets laboratorier och röntgenavdelningar.

Personal från intensivvårdsavdelningen och barnklinikens neonatalavdelning kom till akutmottagningen för att låna batterier till sina respiratorer.

Klockan 14.00 meddelade röntgen att de nu kunde utföra CT-undersökningar och skelettröntgen, men att man bara kunde ge preliminära svar och inga jämförelser. Kemiska laboratoriet meddelade att de kunde göra akuta analyser och skicka svaren per fax eller med rörpost.

På akutvårdsavdelningen fick man ta hjälp av en väktare för att komma in i läkemedelsrummet eftersom kodlåset inte gick att öppna. Med hjälp av den information om patienterna som fanns på papper hade man tillgång till läkemedelsordinationer och vissa andra patientuppgifter. Detta gjorde att man kunde fortsätta pågående medicinering, trots att patientjournalssystemet inte fungerade.

Endast nödbelysningen var tänd, vilket innebar stor osäkerhet bland personalen och patienter. Larmet till väktare på avdelningen fungerade inte.

Ambulansintaget stängdes klockan 13.00 efter samråd med chefläkaren. Ambulanserna dirigerades om till Karolinska Solna. Ambulansintaget öppnades igen klockan 16.00 efter besked om att operationsavdelningen hade kommit igång igen. Samtidigt fick man tillgång till patientjournalssystemet TakeCare, dock kunde man inte göra utskrifter av etiketter. Det dröjde till klockan 19.00 innan denna funktion kom igång. Klockan 17.10 meddelade röntgen att deras verksamhet fungerade igen.

Anestesi- och intensivvårdskliniken, Karolinska Huddinge

När strömavbrottet inträffade förväntade man sig på kliniken att reservkraften skulle gå in. En snabb intern kontroll visade att strömbortfallet hade drabbat alla verksamheter inom kliniken. Bakjouren på intensivvårdsavdelningen kontaktade verksamhetschefen tidigt. Man försökte sedan per telefon att nå driftcentralen, men där var det upptaget. Sjukhusets telefonväxel svarade inte. Vårdledaren fortsatte kontaktförsöken med driftcentralen.

Efter cirka tio minuter utan ström fick klinikens verksamhetschef kontakt med tjänstgörande chefläkare. Denne meddelade att den biträdande sjukhusdirektören tog nödvändiga interna och externa tekniska kontakter. Chefläkaren återkom efter cirka tio minuter och meddelade att fastighetsförvaltaren Locum och driftentreprenören Dalkia höll på att lokalisera felet. Han lämnade ingen säker prognos om när strömmen kunde återkomma.

Intensivvårdsavdelningen

Avdelningen var fullbelagd med åtta patienter, varav sex behandlades med respirator. Dessa har inbyggda batterier för kortvarigt strömavbrott, men två respiratorer fungerade inte alls.

Infusionspumparna övergick automatiskt till batteridrift.

Patientinformationssystemet Clinisoft slutade fungera, vilket innebar att viktig information om patienternas tillstånd och behandling inte var tillgänglig. Pågående infusioner kunde fortsätta, men för övrig medicinering saknade personalen underlag för korrekt behandling. Därför fick inte patienterna läkemedel såvida inte en läkare eller sjuksköterska visste med säkerhet vilken typ och när läkemedlet skulle ges. När TakeCare, men inte Clinisoft, gick igång kunde personalen upprätta mer fullständiga pappersjournaler för läkemedel. Detta fick de dock göra för hand från bildskärmen, eftersom inga skrivare fungerade.

Operationsavdelningen

Personalen avbröt igångsättandet av två förestående operationer och patienterna skickades tillbaka till avdelningarna. Detta försvårades av att endast hissarna i byggnad C fungerade.

Man konstaterade också att varken operationssugar eller sekretsugar hade kunnat användas om en operation skulle ha genomförts under strömbrottet eftersom gstrycket i andningsluftsystemet driver sugarna. När gstrycket försvann och det inte fanns någon möjlighet att ansluta reservgas lokalt på operationsavdelningen kunde inte dessa sugar användas.

Postoperativa avdelningen

Personalen skickade en patient till vårdavdelningen utan att en fullständig optimering av smärtlindring hade uppnåtts. Detta gjorde de för att frigöra resurser för akuta behov och som beredskap om strömbrottet skulle bli långvarigt. Läget för den enda återstående patienten på postop var stabilt.

Tryckvakten för den centrala försörjningen av andningsluft fungerade inte eftersom det inte fanns något batteri i den. Detta ledde till att det inte kom något larm när andningslufttrycket började sjunka.

Barnkliniken, neonatalavdelningen, Karolinska Huddinge

När strömbrottet inträffade behandlades fem patienter med tryckunderstödd andning, två i respirator och tre med övertryck och syrgas i nasal CPAP. Efter ett tag slutade övervakningsutrustning och infusionspumpar att fungera. Efter cirka 25 minuters strömbrott observerade personalen att trycket i vägguttagen för andningsluft började sjunka.

Det interna personsökarsystemet slutade att fungera.

Kliniken påpekar att varken sektions- eller verksamhetsledning blev informerade under tiden som strömbrottet pågick. Först när strömmen hade återkommit fick man information om vad som hade inträffat.

Endokrinologi, Karolinska Huddinge

Strömavbrottet förorsakade endast vissa problem när man inte kunde komma åt läkemedelsjournalen i patientjournalssystemet TakeCare.

Hjärtkliniken, Karolinska Huddinge

Patientjournalssystemet TakeCare fungerade i cirka 10 minuter, därefter gick det ner. Enligt rådande rutin hade man inläggningsanteckningar med läkemedelslista på papper. Personalen kände därför till vilka mediciner patienterna stod på. Ingen patient var svårt sjuk och ingen drabbades heller av besvär i samband med strömavbrottet.

Infektionskliniken, Karolinska Huddinge

Ingen patient kom till skada på grund av strömavbrottet, men kliniken påpekar att avbrottet innebar risker för patienterna samt störningar och problem för verksamheten. Eftersom patientjournalssystemet inte fungerade innebar det att personalen inte kunde läsa läkemedelslistorna. Vissa medicintekniska utrustningar fungerade inte.

Transport av sängliggande patienter till andra våningsplan var omöjlig därför att hissarna till plan 6 var ur funktion. Mattransporterna blev försenade.

Klinisk kemi, Karolinska Huddinge

Strömavbrottet påverkade inte strömförsörjningen till Klinisk kemis lokaler och laboratorieinstrument eftersom verksamheten finns i byggnad C1.

När det interna nätverket slogs ut lamslogs däremot all laboratoriefunktion. Huvuddelen av beställningarna inom Huddinge sjukhus sker över patientjournalssystemet TakeCare. Detta innebar en avsevärd effektivitetsförlust och risk för kvalitetsbrister.

Klinisk kemi i Huddinge arbetar mot hela kliniken, vilket innebar att strömavbrottet även drabbade akutverksamheten vid de kemiska laboratorierna vid Karolinska Solna, Södersjukhuset, Södertälje sjukhus, Danderyds sjukhus och Norrtälje sjukhus.

Klinisk mikrobiologi och virologi, Karolinska Huddinge

När strömavbrottet drabbade verksamheten försökte man först få kontakt med driftcentralen per telefon, men man kom inte fram. Därefter sökte man efter en handlingsplan för att få reda på hur man skulle fortsätta verksamheten om inte strömmen återkom under dagen.

Personalen kunde inte registrera akuta prover eftersom datakommunikationen inom sjukhuset upphörde, och de kunde varken ta emot beställ-

ningar eller lämna ut provsvar under tiden för avbrottet. De kunde inte utföra analyser eftersom instrumenten saknade ström; de kunde heller inte slutföra påbörjade analyser, trots att vissa instrument försörjs med UPS. Dessa har en drifttid på 20 minuter och strömbavbrottet varade längre.

Man oroade sig för att inte blododlingsapparaterna skulle fungera när strömmen kom tillbaka. När strömmen efter cirka 1,5 timmar återkom visade det sig dock att dessa fungerade utan problem.

Inga patientprover eller provsvar blev skadade. Provsvar blev dock försenade. Negativa provsvar från blododlingar på cirka 50 patienter blev fördröjda med två dygn.

Kliniken konstaterar att en handlingsplan är nödvändig för att vara bättre rustad att möta en liknande situation i framtiden. Dessutom krävs större kapacitet i de UPC:er som försörjer blododlingsapparater och andra utrustningar.

Kvinnokliniken, Karolinska Huddinge

Ingen patient kom till skada på grund av strömbavbrottet, men avbrottet innebar risker för patienterna eftersom det slog ut den elektroniska fosterövervakningen. När den inte fungerar kan personalen inte upptäcka asfyxier och vid en osäker diagnos finns det en risk att man gör onödiga kejsarsnitt.

Under strömbavbrottet fungerade inte den centrala fosterövervakningen med CTG. Barnakutbordet stängdes av, värmesängarna fungerade ett tag på internt batteri och dropprännarna kopplades automatiskt över på batteridrift. De interna batterierna strömförsörjde CTG-apparaterna i vådrummen i cirka tio minuter.

Branddörrar stängdes och diverse larm utlöstes.

De sex till sju patienter som kom till polikliniska mottagningen kunde personalen inte bedöma under de knappt två timmar strömbavbrottet varade.

Fem patienter fanns på den gynekologiska akutmottagningen. Ingen av dessa var i behov av omedelbar vård. Varken ultraljudsapparat eller undersökningslampor fungerade och inte heller patientjournalssystemet.

Jourläkarna på kliniken upplevde som mest anmärkningsvärt att man inte fick någon information om vad som hade inträffat och inte någon uppgift om när man beräknade att strömmen skulle komma tillbaka. Efter lång väntan i telefon lyckades läkarna få kontakt med driftcentralen och den enda uppgift de då fick var att tekniker höll på att åtgärda problemet.

Lung- och allergikliniken, Karolinska Huddinge

När strömavbrottet inträffade blev man tvungen att ordinera läkemedel utan att ha tillgång till läkemedelslistan i patientjournalssystemet TakeCare. Det innebar också att patienter inte fick sin medicin i tid. Signalsystemet som patienterna använder för att kalla på hjälp fungerade inte. Personal fick därför gå runt till patienterna hela tiden för att se om de behövde hjälp. Detta blev en större belastning under följande natt eftersom signalsystemet började fungera först dagen efter.

Njurmedicinska kliniken, Karolinska Huddinge

Dialysapparaterna har interna batterier och fungerade vid strömavbrottet, men vattenreningsanläggningen (RO-anläggning) och distributionen av dialyskoncentrat upphörde.

De flesta av förmiddagens dialyspatienter hade bara en kort stund kvar av sina behandlingar och dessa kunde personalen avsluta utan större dramatik. För två patienter fick de dock avbryta dialysen då det återstod upp emot en timmes behandling. Personalen fick återuppta behandlingarna vid ett senare tillfälle. Blod och filter kasserades.

Röntgenavdelningen, Karolinska Huddinge

Strömavbrottet drabbade inte röntgenavdelningen direkt, eftersom avdelningen finns i byggnad C. Man hade belysning i lokalerna och alla röntgenutrustningarna fungerade. Röntgens datahall var i drift hela tiden och kunde ta över PACS-funktionen, det digitala bildarkivet, från servern i den datahall som slogs ut. Vissa problem uppstod vid överflyttningen av PACS med påföljd att man under en period inte kunde spara bilder till arkivet. Dock kunde personalen köra röntgenapparaterna och granska bilderna på plats direkt vid utrustningen.

Störningar uppkom också i RIS (Röntgeninformationssystem) och patientjournalssystemet TakeCare med påföljd att man fick använda manuella rutiner för bokning av patienter samt vid remisshantering. Man kunde dock genomföra vissa undersökningarna och ställa diagnos på röntgen under tiden för strömavbrottet.

Transplantationskirurgi, Karolinska Huddinge

Personalen fick skjuta upp en njurtransplantation i 3–4 timmar. Frånvaron av patientjournalssystemet TakeCare vållade under denna period inte några stora medicinska problem. Under strömavbrottet hade man ingen belysning i läkemedelsrummet.

Författarnas kommentarer

Klinikerna fick aldrig information om orsaken till strömavbrottet och heller inte någon uppgift om när man beräknade att strömmen skulle återkomma. Denna informationsbrist skapade problem för vården. Det meddelades inte heller om stabsläge hade initierats.

Det är viktigt att man kan ansluta reservgas lokalt på alla avdelningar och att det finns gasflaskor i reserv för tryckluft och andningsoxygen.

Den medicintekniske chefen på Karolinska hade under flera år påpekat att det fasta gasnätet behövde upprustas. Han har också påpekat att det är en patientsäkerhetsrisk att intensivvårdsavdelningen inte är försedd med UPS-kraft.

Det måste finnas fastställda rutiner för regelbunden kontroll av interna batterier i medicinteknisk och annan utrustning samt i tryckvakter.

Säkerhetssystemen blev som ett fängelse då inga kodlås fungerade. Det är viktigt att det finns manuella alternativ såsom vanliga nycklar att öppna dörrar, läkemedelsförråd och dylikt med.

Hygienkraven innebär att ingen har armbandsklocka. Personalen förlitade sig därför helt på uppsatta elektriska klockor och man förlorade därmed tidsuppfattningen.

Faktorer av betydelse för att det trots allt inte inträffade några skador på patienterna:

- *Endast akutverksamhet på en helgdagsafton pågick.*
- *Det fanns tillräckligt med personal (förmiddagspersonalen kvar och eftermiddagspersonalen på väg in) så att någon kunde ta det övergripande ansvaret, koordinera verksamheten, omfördela personalen, samt reda ut vad som fungerade och inte fungerade och så vidare.*
- *Ingen patient hade en komplicerad lungskada. Dessa tål inte manuell ventilation.*
- *Om två stora operationer som till exempel levertransplantationer hade pågått, hade risken för dödlig utgång varit stor då bland annat sugarna inte fungerade.*
- *Strömavbrottet skedde på dagtid och intensivvårdsavdelningen har fönster så att man hade nytta av dagsljuset. Det fanns relativt sett gott om personal.*
- *Delar av sjukhuset drabbades inte, till exempel fungerade vissa hissar, vilket gjorde det möjligt att transportera patienter.*

Åtgärder – det akuta skedet

Informationsinsatser

Informationsavdelningens jourhavande presstjänst blev kontaktad i hemmet av någon på sjukhuset kort efter att strömavbrottet hade inträffat. Samtidigt blev informationsdirektören kontaktad av bakjournen. Efter täta kontakter med chefläkaren förstod man att större delen av sjukhuset var strömlöst.

De normala informationskanalerna inom sjukhuset – intranät och fax – gick inte att använda, utan man fick ta kontakt över telefon med bakjour och chefläkare.

Sjukhuset höll löpande kontakt med pressen och sände ut ett pressmeddelande.

Eftersom strömavbrottet inträffade på påskafton innebar det att verksamheten på sjukhuset var neddragen. Sjukhuset gjorde inga internt riktade informationsinsatser under de två helgdagarna efter händelsen.

Personalen på sjukhuset fick således ingen information från informationsavdelningen om strömavbrottet.

Författarnas kommentarer

Det är viktigt att personalen får information snabbt när allvarliga störningar inträffar på sjukhuset. Om de normala informationskanalerna inte fungerar måste det finnas andra vägar att nå ut med informationen. På sjukhuset fungerade telefoner och mobiltelefoner, det hade således varit möjligt att sprida information den vägen till verksamhetschefer och sjukhusledning. Informationsavdelningen borde ha gett ut en sammanfattande information under de närmast följande dagarna om händelsen. Beredskapen att skapa nya eller se över befintliga säkerhetsrutiner är störst när man har en allvarlig händelse i färskt minne.

Fastighetsrelaterade system

Jourhavande drifttekniker i driftcentralen kallade omedelbart in den drifttekniker som var i beredskap. Driftteknikern kallade även in annan personal som han kunde nå för att de skulle hjälpa till i sökandet efter orsaken till alla fellarm. Vid telefonkontakter gjordes försök att finna orsaken till strömavbrottet, men det lyckades inte. En driftingenjör var på plats inom

en timme och gjorde omedelbart omkopplingar så att strömmen återkom till de strömlösa delarna av sjukhuset. Detta gjordes i samråd med Locums elsäkerhetsansvarige.

Man började omedelbart felsöka, och när det visade sig att det var ett kabelfel kontaktade man företaget Mätbussen AB. De var på plats klockan 16.50 samma dag och konstaterade då att det var ett jordfel någonstans i en av kablarna, men den exakta positionen kunde inte anges. Därför beslöt man att kalla in en annan mätbuss med bättre tekniska möjligheter efter påskhelgen. Vid den då återupptagna undersökningen upptäckte de att felet fanns i en skarv mellan de två kablar som utgjorde den ena kabeln i kabelförbandet mellan mottagningsstationerna. Se Figur 2.

Locum beslutade omgående att den trasiga kabeln skulle bytas ut i hela dess längd, 350 meter. Detta innebar en hel del markarbete, bland annat grävning. Den nya kabeln provades och kopplades in den 20 april och togs i drift måndagen den 23 april.

De flesta larm som registrerades i driftcentralen när strömavbrottet inträffade kunde kvitteras och återställas när spänningen återkommit.

En av de tre luftkompressorerna drabbades inte av strömavbrottet. Emellertid fungerade den endast en kort stund eftersom den pump som försåg kompressorn med kylvatten inte hade spänning. Detta berodde på en fel-tänkt konstruktion av styrsystemet i kompressoranläggningen. Förhållandet hade observerats tidigare av Dalkia och beskrivits i en incidentrapport i augusti 2006 som överlämnats till Locum.

Författarnas kommentarer

Om personalen i driftcentralen haft tillräcklig kompetens att utföra alla akuta åtgärder, hade strömavbrottet sannolikt blivit kortvarigt. Det är viktigt att denna kompetens finns vid driftcentralen dygnet runt, annars blir det en falsk trygghet.

Vid Karolinska Solna finns denna kompetens i driftcentralen sedan några år.

Det är anmärkningsvärt att man inte hade åtgärdat styrningen av luftkompressoranläggningen.

Informations- och IT-system

När strömmen återkom kunde IT-Forums Unix-grupp starta meddelandesystemet Amtrix igen. Alla till servern inkomna meddelanden – remisser och remissvar – skickades oförstörda till sina mottagare.

IT-Forums berörda avdelningar återstartade successivt övriga IT-system

som hade stannat när servrarna gick ner och alla system var i drift igen före klockan 19 samma kväll.

Cirka 1,5 timmar efter att strömmen återkom var patientjournalssystemet TakeCare i drift igen. IT-Forums TakeCare Förvaltning reparerade de patientjournaler som hade blivit skadade när servrarna stannade. Cirka 30 journaler var återställda och kunde användas igen tisdagen den 11 april. Söndagen den 16 april – nio dagar efter strömbrottet – var samtliga journaler åter i funktion.

Medicintekniska produkter och system

En hårddisk till centralenheten i patientövervakningen på IVA ersattes.

MTA kontrollerade interna batterier i medicintekniska utrustningar och ersatte de som inte längre uppfyllde specifikationerna på drifttid.

Författarnas kommentarer

Samarbetet mellan IT-avdelningen och medicintekniska avdelningen måste vara väl utvecklat då verksamheterna överlappar varandra.

Kliniska verksamheter

Akutkliniken, Karolinska Solna

Katastrofledningsgruppen aktiverades tidigt. Verksamhetschefen för kliniken infann sig på sjukhuset efter 30 minuter och han hade sedan kontakt med sin kollega på Huddinge-sjukhuset regelbundet under den tid som strömbrottet varade.

Verksamhetschefen informerade kontinuerligt personalen om händelseutvecklingen, bland annat genom att skriva aktuell information på en whiteboardtavla.

På akutmottagningen fanns det en säkerhetskopia av TakeCare. Med hjälp av denna kunde man efter ett tag skriva ut tidigare registrerade uppgifter från akutliggaren, däremot kunde man inte föra in nya uppgifter.

Personalen kunde ta och skicka nya laboratorieprover för analys, men remiss och svar fick de sända med fax.

Författarnas kommentarer

Det är viktigt att man informerar personalen kontinuerligt och att man har säkra informationskanaler även när datasystemen ligger nere.

Akutkliniken, Karolinska Huddinge

Katastrofplanens beredskapsnivå stabsläge utlystes aldrig vid Karolinska Huddinge.

Verksamhetschefen vid akutkliniken blev kontaktad klockan 13.00 och kom till sjukhuset efter cirka 30 minuter. Två chefläkare blev kontaktade tidigt och de blev snabbt aktiva liksom ställföreträdande beredskapssamordnaren, som i sin tur fick stöd av ordinarie beredskapssamordnare per telefon. Den senare var på semester på annan ort.

Verksamhetscheferna vid akutklinikerna Solna och Huddinge beslöt i samråd att stänga ambulansintaget i Huddinge klockan 13.00. Verksamhetschefen vid akutkliniken i Huddinge kontaktade SOS-Alarm. SOS-Alarm beordrade omdirigering av ambulanserna i Stockholm så att de inte skickade några ambulanser till Huddinge.

Ambulansintaget kunde öppnas igen klockan 16.00 efter det att man fått besked om att operationsavdelningen hade kommit igång. Samtidigt fick personalen tillgång till patientjournalssystemet TakeCare, men de kunde inte göra utskrifter av etiketter. Det dröjde till klockan 19.00 innan denna funktion kom igång. Klockan 17.10 meddelade röntgen att deras verksamhet fungerade igen.

Man förberedde sig för att kunna ta emot patienter från andra avdelningar på sjukhuset, eftersom man fick reda på att det bara var röntgen och akutmottagningen som inte hade drabbats av strömavbrottet. Röntgens undersökningar fungerade dock inte.

Det kan noteras att akutmottagningen hade en fungerande CT hela tiden och hade kunnat ta emot ett multitrauma.

Man hade gamla inskrivningsjournaler på papper som stöd i omhändertagandet av de akuta patienterna, vilket gjorde att frånvaron av patientjournalssystemet TakeCare inte blev något problem.

Författarnas kommentarer

Stabsläge borde ha utlösts så snart omfattningen av händelsen blev uppenbar. Katastrofberedskap gäller i minst lika stor grad för interna drifhändelser och ska användas. Det är också viktigt att inta stabsläge tidigt.

Jourhavande tjänsteman i Stockholms läns landsting ansvarar för beslut att omdirigera ambulanser. (Jourhavande tjänsteman motsvaras av författningens tjänsteman i beredskap TiB.)

Anestesi- och intensivvårdskliniken, Karolinska Huddinge

Intensivvårdsavdelningen

Ett rådigt ingripande och god beredskap för extrema situationer samt en delvis fungerande batteribackup gjorde situationen hanterbar. Ansvariga beordrade personal från förmiddagsskiftet att stanna kvar.

Man förberedde så att transporter till andra sjukhus skulle vara genomförbara om strömavbrottet skulle fortsätta under en längre tid.

Intensivvårdsambulansen tillkallades och stod i beredskap utanför sjukhuset.

Den centrala intensivvårdsavdelningen (CIVA) vid Karolinska Solna var beredd att ta emot två till tre respiratorpatienter vid behov.

Personal fick med mask och blåsa ventilera de sex patienter som inte kunde klara sig utan respirator. Ansvariga kallade in extra personal för att assistera. Efterhand kopplades batteridrivna transportrespiratorer in. När trycket sjönk i uttagen till det centrala systemet för andningsluft kopplades reservgasflaskor in.

Nya infusionspumpar hämtades från anestesiavdelningen när batterierna efter cirka en timme tog slut i de infusionspumpar som automatiskt hade övergått till batteridrift.

Personalen fick använda avdelningens enda batteridrivna saturationsmätare. De tog blodtryck manuellt och batteridrivna övervakningsutrustningar avsedda för transporter kopplades på de mest instabila patienterna.

Personalen införde dokumentation i en tillfällig pappersjournal när TakeCare och Clinisoft slutade att fungera.

Författarnas kommentarer

Strömavbrottet inträffade vid en tidpunkt för personalbyte och därför fanns det gott om personal. Man är väl försedd med jourlinjer, vilket garanterar personaltäthet.

Någon måste ta det funktionella ansvaret och ha helhetssynen vilket måste inkludera såväl de tekniska systemen som den direkta patientvården.

Det måste finnas rutiner – grundade på riskanalyser – för att upprätthålla patientsäkerheten i olika krissituationer.

Intensivvårdssköterskorna klarade situationen hjälpligt utan TakeCare, men händelsen innebar ändå en betydande risk. Det är därför viktigt att det finns någon form av reservsystem till det databaserade systemet.

Att det gick så bra har haft en självförtroendestärkande effekt hos personalen.

Vi måste dock hålla i minnet att den lyckosamma utgången av denna händelse till stor del berodde på den gynnsamma tidpunkten då strömavbrottet inträffade. Det var dagtid, helgdag och inga stora operationer hade utförts de två närmast föregående dagarna.

Operationsavdelningen

Operationssal 7 för akuta snitt fick en batteridrivnen övervakningsutrustning. Anestesisjuksköterskor flyttades till intensivvårdsavdelningen för att assistera med andningshjälp med mera.

Barnkliniken, neonatalavdelningen, Karolinska Huddinge

Personalen fick handventilera de fem patienterna som behandlades i respirator respektive med övertryck och syrgas i nasal CPAP under strömavbrottet.

Hjärtkliniken, Karolinska Huddinge

Personalen på hjärtklinikens intensivvårdsavdelning HIA körde ut alla patienter till patientmatsalen och övervakade dem där.

Reservnyckeln till läkemedelsförrådet var inlåst i förrådet. Därför fick personalen slå sönder en glastruta för att komma åt medicinerna.

Klinisk kemi, Karolinska Huddinge

All beställning, kvalitetsbedömning och besvarande av laboratorieresultat måste ske muntligen över telefon eller genom personliga kontakter. Detta innebär en avsevärd effektivitetsförlust. Avbrottet medförde därför övertidsuttag vid samtliga laboratorier, men personalen har inte rapporterat några allvarliga kvalitetsbrister med anledning av strömavbrottet.

Klinisk Mikrobiologi/Virologi, Karolinska Huddinge

Personalen fick sätta om analyserna när strömmen hade återkommit, vilket bland annat innebär att förlossningsavdelningen fick vänta i mer än tre timmar på provsvar. Cirka 100 blododlingsflaskor fick kontrolleras en extra gång i enlighet med de rekommendationer som gäller eftersom strömavbrottet hade varat mer än en timme.

Kvinnokliniken, Karolinska Huddinge

Under strömavbrottet fick personalen använda trätratt och batteridrivna dopplerapparater för fosterövervakning.

Patienter i rum utan dagsljus fick ficklampor och information om ström-

avbrottet. Personalen förberedde omflyttningar av patienter så att de som kunde förlösas inom den närmaste timmen blev placerade i rum med dagsljus.

Lung- och allergikliniken, Karolinska Huddinge

Då signalsystemet, som patienterna använder för att kalla på hjälp, inte fungerade förrän dagen efter, så löste man detta för en isolerad patient genom att denna fick ringa på telefonen till avdelningens expedition.

Njurmedicinska kliniken, Karolinska Huddinge

Två patienter, som fick sina dialyser avbrutna på grund av strömavbrottet, var tvungna att stanna kvar på avdelningen eftersom hissarna inte fungerade.

Röntgenavdelningen

Röntgenapparaterna kördes utan anslutning till PACS bildarkiv och personalen granskade bilderna på plats direkt vid utrustningen.

När alla system var igång igen arkiverade man allt bildmaterial som hade producerats under tiden för strömavbrottet och uppdaterade patientinformationen mot RIS.

Stockholms läns landstings centrala katastrofledning

SOS Alarm larmade jourhavande tjänsteman vid Stockholms läns landsting (SLL) 52 minuter efter att strömavbrottet hade inträffat. Informationen som de gav innehöll uppgifter om att en transformator på sjukhuset hade brunnit, men att branden var släckt. Akutmottagningen kunde inte ta emot några patienter och SOS Alarm meddelade att de dirigerade ambulanserna till Karolinska Solna och Södersjukhuset.

1 timme och 14 minuter efter att elförsörjningen var återupprättad fick jourhavande tjänsteman en fyllig och nu korrekt information från SOS-Alarm om strömavbrottet. I rapporten stod det klart att inga patienter hade kommit till skada och att det inte förelåg något behov av att flytta patienter till andra sjukhus. Akutmottagningen fungerade igen och ambulanser kunde åter skickas till Karolinska Huddinge.

Jourhavande tjänsteman informerade landstingets säkerhetschef och landstingsdirektören.

Författarnas kommentarer

Det är viktigt vid allvarliga händelser på ett sjukhus att ansvariga informerar jourhavande tjänsteman på landstinget på ett tidigt stadium för eventuell omdirigering av ambulanser och så vidare.

Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fredstida katastrofmedicinsk beredskap och planläggning inför höjd beredskap använder benämningen tjänsteman i beredskap (TiB) [1]. Stockholms läns landsting använder benämningen jourhavande tjänsteman för samma funktion.

Återställande och återhämtning

Informationsinsatser

Sjukhusets samtliga verksamhetschefer, inklusive chefläkaren, blev informerade vid ett möte tisdagen den 10 april 2007 av Locum.

Locums vd, tillsammans med den biträdande sjukhusdirektören, informerade landstingsledningen onsdagen den 11 april 2007.

Landstingsstyrelsens produktionsutskott informerades måndagen den 16 april 2007 om det inträffade.

Återställande av fastighetssystem och annan utrustning

Strömavbrottet medförde att många tekniska funktioner för övervakning och styrning av den elektriska anläggningen slogs ut eller stördes. Flera tekniker återställde via handterminaler styrprogrammen i dataundercentralerna ute i den elektriska anläggningen när strömförsörjningen var återupprättad. Detta var klart torsdagen den 12 april, alltså fem dagar efter strömavbrottet. Som exempel kan nämnas att ventilationen i byggnad F2 var i drift först onsdagen den 11 april.

Inbyggda batterier i patientsignalsystem och överfallsalarmssystem, som tog slut under strömavbrottet, ersattes.

Drifttekniker återstartade avjoniserings- och omvänd osmosanläggningarna. För att göra detta behövde de kvittera och återställa utlösta fel-larm på varje anläggning.

Varenda klocka i centraluranläggningen på sjukhuset justerades manuellt. Detta utfördes av flera tekniker.

Ytterligare åtgärder

Fastighetsförvaltaren Locum har förtydligat rutiner och instruktioner till driftentreprenören Dalkias personal i driftcentralen.

Efter strömavbrottet har Dalkia höjt kompetensen på jourhavande driftpersonal så att de har kompetens att göra eventuella omkopplingar i ett akut skede. Instruktioner om hur de ska göra det finns också i driftcentralen. Dalkia tränar nu personalen en gång i veckan i olika simulerade situationer med elavbrott.

Bedömning av elanläggningen

Tisdagen den 10 april träffades representanter för Locum och Dalkia. Vid mötet behandlade de elanläggningens status och bedömde att kopplingsbilden inte behövde förändras. Alternativa matningsvägar fanns vid ett eventuellt ytterligare fel.

Torsdagen den 12 april bildades en utredningsgrupp som fick uppdraget att utreda dels händelseförloppet mer noggrant, dels driftentreprenörens agerande utifrån det avtal som gäller, samt att ta fram en åtgärdsplan i syfte att minimera verkningar av liknande händelser i framtiden.

Såväl Dalkias driftledare som Locums elsäkerhetsansvarige deltog tisdagen den 17 april i ett av Elsäkerhetsverket sammankallat möte med anledning av händelsen. Elsäkerhetsverket och Socialstyrelsens sakkunnige bedömde vid ett besök på plats att en rapport till Elsäkerhetsverket inte skulle vara nödvändig eftersom inget elsäkerhetsfel fanns i anläggningen. Myndigheternas representanter var eniga i bedömningen att det inträffade felet inte var möjligt att förutse eller förebygga. Vidare gjorde man bedömningen att driftentreprenörens agerande utifrån föreskrifter och riktlinjer var korrekt. Elsäkerhetsverket valde att notera händelsen som en tjänsteanteckning.

Författarnas kommentarer

Det finns idag mätutrustning som kan detektera partiella urladdningar i kabelförband som oftast föregriper ett avbrott. Genom en kontinuerlig övervakning av partiella urladdningar kan skadade delar av isolationssystemet detekteras innan större skador, t.ex. genomslag inträffar i ett kabelförband.

Pågående och planerade åtgärder

Ett omfattande risk- och sårbarhetsanalysarbete pågår i Locum och man lämnade en första delrapport till landstingets ledning i juni 2007. Arbetet omfattade strategiska fastigheter.

Det scenario som ligger till grund för analysen är hur ett långvarigt elavbrott påverkar den tekniska försörjningen av reservkraft, tele, data, vatten och värme.

Locum har sedan tidigare startat en översyn av elkraftsystemet vid Karolinska Huddinge med syftet att modernisera anläggningen. Med anledning av förändrade krav och behov från verksamheten behövs en elteknisk upprustning av det befintliga kraft- och styrsystemet. Projektet som helhet syftar till att byta ut samtliga äldre ställverk och att förbättra styr- och övervakningssystemet.

Projektbudgeten är drygt 75 miljoner kronor och den översiktliga tidsplanen anger att projektet ska vara avslutat under våren 2009. Den elektriska anläggningen kommer då att helt följa kraven i Det robusta sjukhuset, utgåva 2008 [4].

Locum påbörjade projekteringsarbetet under hösten 2007.

Locum har i flera år, med intervall och etappvis, elrevisionsbesiktigat hela fastighetsbeståndet i enlighet med den ellagstiftning som gäller. Resultatet från elrevisionerna är sammanställt i åtgärdslistor. I de fall åtgärder har varit föreslagna har dessa också genomförts.

Vidare utför man regelbundet kontroller av eldistributionsanläggningen såsom till exempel tillståndskontroller av brytare och termografering, vilket innebär att man med värmekamera spårar felaktigheter och varmgångar i ställverk och centraler.

Ett helt nytt rörsystem för distribution av oxygen har byggts under hösten 2007 eftersom det gamla inte längre var funktionellt och tätt. När detta är klart kommer distributionssystemet att klara de krav som HB 370 Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar [10] ställer. Locum beräknas ta över ansvaret för den medicinska gasanläggningen vid sjukhuset under 2009.

Landstingsfastigheter och Locum har ingått ett avtal med en leverantör av UPS-utrustningar under hösten 2007. Detta innebär att alla vitala anläggningar och utrustningar kommer att matas med elkraft från batterier i UPS-anläggningar, som underhållsladdas från VL-nätet. Avtalet kommer bland annat att omfatta operations- och intensivvårdsavdelningar, röntgen och datahallar. Totalt kommer man att installera 32 UPS-anläggningar. Alla anläggningar kommer att ha en minsta batteritid på 15 minuter, operationsbelysningar 180 minuter, nödbelysningar 60 minuter och datahallarna 40 minuter.

Ett fullserviceavtal har tecknats med leverantören. Locum kommer att överta ansvaret för UPS-anläggningarna när de är installerade och godkända.

Produktion av andningsluft

Sjukhusets gaskommitté behandlade vid sitt sammanträde den 24 maj 2007 rapporten om tryckfallet i andningsluftsystemet vid strömavbrottet. Kommittén fick information om att Locum och Dalkia arbetar med ärendet och att de avsåg att ha ändrat styrningen av luftkompressorerna och dess kringutrustning senast vid årsskiftet 2007–2008.

Ny upphandling av driftentreprenad

Locum har gjort en ny upphandling av driftentreprenaden. Från och med den 1 april 2008 har Dalkia fått förnyat kontrakt. Enligt det nya entreprenadavtalet ska driftcentralen vara bemannad med två personer dygnet runt och att det alltid ska finnas personal på plats som har kunskap att göra ingrepp i elanläggningen. Dessutom ska det finnas personal i beredskap. Avtalet ställer också krav på utbildning och träning i hantering av situationer med nätavbrott.

Informations- och IT-system

Datanät, serverhallar och fördelning av system inom Karolinska har genomgått och åtgärder är delvis vidtagna. Förvaltningen av datahallarna ska organiseras tydligare och antalet datahallar ska minskas. Tidigare användes Stockholms läns landstings datanät (SLL-net) som enda förbindelse mellan Karolinska Huddinge och Karolinska Solna. Nu finns två fiberpar, geografiskt separerade, som primär och sekundär förbindelser och SLL-net utgör den tredje förbindelsevägen mellan sjukhusen. Ny UPS-utrustning finns för datanäten och för datahallarna i Karolinska Huddinge. Anslutning från Karolinska till SLL-net är etablerad med fyra redundanta förbindelser.

TakeCare patientjournalssystem och andra databaser placeras på servrar i datahallar i Huddinge respektive i Solna. Tack vare de fasta fiberförbindelserna kan systemen göras redundanta. Därutöver har ett förbättrat övervakningssystem för datanät och servermiljöer införts.

Ett arbete pågår sedan tidigare med att segmentera datanätet i flera virtuella datanät. Det innebär att man förutom det öppna datanätet kommer att ha ett antal isolerade datanät för vissa användargrupper eller för vissa typer av utrustningar. Detta arbete gör man i samarbete med Medicintekniska avdelningen.

Medicintekniska produkter och system

Till anestesi- och intensivvårdskliniken planerar man inköp av mobila UPS-anläggningar till diatermiutrustning, laparoskopisystem och eventuellt även till blodvärmare.

Operationsavdelningens operationssugar är modifierade så att man kan ansluta en del av dem till uttagen för andningsoxygen som en säkerhet om trycket i andningsluftssystemet skulle försvinna. Dessutom är ett antal elektriskt drivna sugar anskaffade.

Katastrofplanen

Man kommer att omarbeta katastrofplanen för Karolinska universitetssjukhuset. Planen ska innehålla åtgärdsrutiner för agerande vid inre allvarliga störningar, såsom avbrott i el- och vattenförsörjningen, avbrott i förbindelser med vårdstödande IT-system samt brand på sjukhuset. De lokala katastrofgrupperna kommer att kompletteras med sakkunskap inom dessa områden.

Det kommer att genomföras övningar för katastrofledningen och verksamheten i olika scenarion med simulerat strömavbrott av olika omfattning och inom olika delar av verksamheten.

Diskussion

Tidpunkten för avbrottet

Strömavbrottet den 7 april 2007 på Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge inträffade en påskafton, alltså under en storhelg. Det var gynnsamt ur den synvinkeln att det var den tredje dagen i följd med endast akutverksamhet. Tidpunkten mitt på dagen spelade också en positiv roll för händelseutvecklingen. När strömavbrottet uppstod pågick personalbyte, vilket innebar att ansvariga kunde beordra avgående personal att stanna kvar och hjälpa till i den uppkomna situationen. Dessutom hade alla lokaler med fönster nytta av dagsljuset. Det goda vädret som rådde den dagen i området var ytterligare en omständighet som medförde att akutmottagningen inte blev högt belastad med trafikolycksfall.

Man måste hålla dessa maximalt gynnsamma förhållanden i minnet när man konstaterar att inte någon patient blev skadad trots att strömavbrottet inträffade på ett stort akutsjukhus och varade i nästan 1,5 timmar.

Tidpunkten var däremot inte gynnsam när det gällde att snabbt finna orsaken till alla fellarm som under kort tid registrerades i driftcentralen. Bemanningen var minimal och ingen fullt kompetent driftpersonal var i tjänst på sjukhuset. Om avbrottet hade inträffat under dagtid på en vardag hade man kunnat sätta in åtgärder mycket fortare. Det är troligt att elförsörjningen då skulle ha varit återställd inom 15–20 minuter.

Vissa delar av verksamheten har påpekat att personalen har fått ett stärkt självförtroende eftersom de lyckades klara av en sådan här allvarlig situation utan att någon patient kom till skada. Man får emellertid inte ta den lyckosamma utgången som intäkt för att beredskapen och organisationen var så god att den inte behöver förbättras. Tvärtom är erfarenheterna från händelsen viktiga att ta tillvara i det fortsatta arbetet med att höja kvaliteten och säkerheten. Det är värdefullt om erfarenheterna också finns tillgängliga för andra.

Ledningsfrågor

Ledningens engagemang

En förutsättning för ett framgångsrikt säkerhetsarbete är att ledningen engagerar sig i nödvändig grad i arbetet. Ledningen ska fastställa tydliga ansvarsgränser för de försörjnings- och de informationssystem som sjuk-

huset använder och som är en förutsättning för verksamheten.

Detta uttrycker Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om ledningssystem för kvalitet och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården [12] bland annat på följande sätt: Vårdgivaren ska ge direktiv till och säkerställa att ledningssystemet är ändamålsenligt avseende organisation, rutiner med mera för att säkerställa kvaliteten i verksamheten. I ledningssystemet ska det finnas rutiner för säker användning och hantering av produkter, försörjningssystem och informationssystem.

Med produkter avses inte bara medicintekniska produkter utan även andra som har betydelse för att hälso- och sjukvården ska kunna bedrivas säkert och effektivt, till exempel larmsystem, centrala klockor, låssystem med mera. För medicintekniska produkter finns en särskild föreskrift som reglerar vårdgivarens ansvar för att man ska skapa rutiner för säker användning och hantering.

Till försörjningssystem räknas den elektriska anläggningen inklusive reservkraft, UPS-anläggningar och distributionsnät, försörjningssystem för värme, vatten, avlopp, ventilation samt hissar, kommunikationssystem, anläggningar för medicinska gaser med mera.

Med informationssystem avses alla IT- och kommunikationssystem som kan påverka vård och behandling av patienterna i någon form, till exempel patientjournalssystem, bildarkiv, meddelandesystem samt alla IT-system som är anslutna till medicintekniska produkter. Häri ingår också telefon-system, interna datanät, personsökare och andra kommunikationssystem.

Det är särskilt viktigt att identifiera alla tänkbara risker när många olika aktörer måste samverka för att felsöka och åtgärda uppkomna problem. Om kontrakterade entreprenörer ska vidta åtgärder är det avgörande för säkerheten att avtalen är tydliga och heltäckande samt att det finns klara rutiner för samverkan över organisationsgränserna.

När strömavbrottet inträffade stod det inte i Dalkias instruktioner att de skulle informera IT-Forums Framjour, vilket IT-Forum har framhållit som en brist. Det är sannolikt riktigt att en driftentreprenör inte ska ha ansvaret att informera sjukhusets olika interna organisationer, det kan skapa oklarheter i ansvarsroller och ordergivning. Däremot måste det finnas rutiner internt på sjukhuset som garanterar att alla berörda får information så snabbt som det uppkomna problemet kräver.

IT-Forum hade kunnat klargöra orsaken till alla felrapporterna i IT-systemen tidigare om de omedelbart hade fått veta att ett stort strömavbrott hade inträffat på Karolinska Huddinge. Det är också troligt att man hade kunnat göra åtgärderna mer effektiva om IT-Forums tekniker tidigt hade uppfattat orsaken till och omfattningen av störningarna.

Samverkan mellan IT-avdelningar eller motsvarande och medicintekniska avdelningar eller motsvarande måste ha tydliga och organiserade former eftersom dessa enheter ofta har verksamheter som överlappar varandra.

I en krissituation då försörjningsresurser av olika slag är begränsade måste det finnas riktlinjer för prioritering. Om tillgången på elkraft begränsas, till exempel om inte alla reservkraftsaggregat kan producera elkraft, måste det finnas en klassificering av byggnader eller verksamheter. Ur denna klassificering ska driftansvariga kunna utläsa vilka objekt som i första hand ska erhålla den tillgängliga elkraften. Beslut att göra sådana prioriteringar kan de ansvariga inte överlåta till en driftentreprenör. Ansvaret för denna klassificering kan endast ligga på högsta ledningsnivå, alltså hos vårdgivaren.

Samma förutsättningar och villkor gäller för administrativa informationssystem och för vårdinformationssystem. Ansvariga för IT-verksamheten kan inte själv ta beslut om vilka informationssystem (dataprogram/databaser) som de först kan stänga av och vilka de ska hålla i drift så länge som möjligt. Det måste således finnas en aktuell prioriteringslista över de informationssystem som är installerade på gemensamma servrar. Om de driftansvariga inom IT-verksamheten saknar en sådan lista finns risken att avstängningar av IT-system sker utan full kunskap om effekterna för patientsäkerheten.

Risikanalyser är grunden för att skapa säkra och effektiva rutiner för agerande vid störningar av olika slag. Detta är särskilt viktigt då både interna och externa aktörer ska samverka. Personalen måste regelbundet öva på dessa rutiner under så realistiska förhållanden som möjligt, annars kvarstår risken att de planerade åtgärderna inte blir genomförda på avsett vis. Skriften Händelseanalys och riskanalys – Handbok för patientsäkerhetsarbete, [13] är att rekommendera vid utredning av inträffade negativa händelser och för att göra riskanalyser vid nya eller förändrade verksamheter.

Katastrofplanen

Katastrofplan 2007 för Karolinska Universitetssjukhuset, se Bilaga 4, beskriver tre beredskapsnivåer förutom normalläge: stabsläge, förstärkningsläge och katastrofläge. Normalläge är den nivå som alltid finns i Stockholms läns landsting. SOS Alarm larmar jourhavande tjänsteman i landstinget vid olyckor om antalet inblandade är eller kan uppskattas till över tio personer.

Ansvariga ska beordra stabsläge vid larm om händelse eller hot där omfattningen är oklar och de förväntar sig att den tillgängliga kapaciteten

kan bli otillräcklig. I stabsläge når man ökad beredskap för akut omhändertagande inom ramen för tillgängliga resurser.

Vidare står det i katastrofplanen att vid larm som kommer till akutmottagningen om allvarlig händelse inom sjukhuset som kan komma att kräva större medicinsk insats ska akuten larma SOS Alarm.

Ett strömavbrott av den nu aktuella omfattningen borde man ha bedömt som en allvarlig händelse inom sjukhuset. Stabsläge borde därför ha utlösts så snart omfattningen av strömavbrottet blev uppenbar. Detta är viktigt eftersom någon med helhetssyn måste ta det funktionella ansvaret, vilket då inkluderar såväl de tekniska systemen som den direkta patientvården. Det är möjligt att man trots allt fick den överblicken genom att den biträdande sjukhusdirektören bevakade läget samtidigt som två chefläkare och chefen för akutmottagningen begav sig till sjukhuset för att på plats bedöma läget.

Vid allvarliga händelser på ett sjukhus är det viktigt att de ansvariga informerar tjänsteman i beredskap (TiB) på landstinget på ett tidigt stadium. Beslut att dirigera om ambulanserna skulle därför jourhavande tjänsteman (vilket motsvarar TiB) i Stockholms läns landsting ha tagit.

Erfarenheter på senare år ger anledning att se över aktivitetsplaner för att möta allvarliga interna händelser. Strömavbrott har inträffat på flera sjukhus i landet med uppenbara patientrisker som följd. Strömavbrotten har i några fall slagit ut datanät och viktiga informationssystem. I andra fall har inte reservkraften startat som avsett. Sådana situationer innebär risker för att sjukhus inte kan genomföra planerade vård- och behandlingsinsatser. Situationen medför också stora påfrestningar för personalen om den inte har åtgärdsplaner att följa. Det nu aktuella strömavbrottet har visat på några förhållanden som bör ingå i en katastrofplan. Hittills har fokus i katastrofplaner legat på att effektivt ta hand om många skadade eller infekterade personer och patienter efter externa eller interna allvarliga händelser och katastrofer. Åtgärder för att möta allvarliga störningar i sjukhusets interna funktion har ledningarna däremot inte observerat i samma omfattning, vilket måste få större utrymme i katastrofplanerna.

Uppdraget i katastrofplanen, att IT-Forum ska orientera chefsläkarorganisationen och katastrofkommittén när större IT-incidenter inträffar, är verkningslöst om inte IT-Forum har fått information om bakomliggande orsaker till IT-störningarna. I katastrofplanen står det att man ska överväga att kontakta IT-Forums beredskapslinje vid alla former av förhöjning av sjukhusets beredskapsläge för att orientera sig om läget och om beredskapen inom IT-verksamheten.

Driftfrågor

Elanläggningens uppbyggnad

Skriften *Det robusta sjukhuset*, utgåva 2008 [4], utgiven av Krisberedskapsmyndigheten (KBM), förmedlar kunskap, erfarenheter och information om funktions- och driftsäkerhet hos anläggningar och system inom hälso- och sjukvården. Den behandlar främst fastighetsrelaterade frågor, inklusive säkerhet över traditionella disciplingränser med koppling mot såväl sjukvårdsverksamheten som organisationsstrukturen. För att resultaten ska bli bra och kostnadseffektiva måste funktionssäkerhet och frågor om robusthet finnas med redan i den tidiga planeringen av nya eller förändrade verksamheter, funktioner och tekniska system.

Försörjningssäkerheten för elkraft utgör en väsentlig del av skriften. Här finns förslag till hur en elanläggning behöver dimensioneras och utföras för att man ska uppnå största möjliga driftsäkerhet och kostnadseffektivitet.

Socialstyrelsen utgav 2002 den första utgåvan av *Det robusta sjukhuset* [3]. Skriften har sedan dess rekommenderats som en del i underlaget för planering av ny- eller ombyggnad av bland annat elanläggningar i svensk hälso- och sjukvård.

Reservkraft

Den aktuella synen är att en reservkraftsanläggning behöver utformas så att den kan klara ett sjukhus hela effektbehov vid topplast. Detta bland annat mot bakgrund av att sjukvårdsproduktionen till mycket stor del baseras på utrustning som kräver elförsörjning. En situation med skilda uttag för reservkraft och normalkraft kan leda till att viktig utrustning blir kopplad till uttag för normalkraft, trots att uttagen är märkta. Det skapar osäkerhet och onödig stress för den även i övrigt hårt ansträngda sjukvårdspersonalen.

Den på sjukhus så vanliga omflyttningen av kliniker och avdelningar med skiftande krav på elförsörjning talar också för en utökning av reservkraften. Med en heltäckande reservkraft uppstår inte risken att viktig verksamhet blir utan reservkraft efter lokalbyte. Rekommendationen i *Det robusta sjukhuset*, utgåva 2008 [4], för nya anläggningar är att utgående grupper från ställverkens lågspänningssida till objekt som kan anses mindre viktiga förses med fjärrmanövrerade effektbrytare som kan slås ifrån i ett krisläge. Detta möjliggör att man inte behöver dra dubbla elmatningar till samma plats.

Reservkraften på Karolinska Huddinge startade inte den 7 april 2007, när jordrelet plötsligt uppstod i det interna ledningsnätet. Detta var helt i enlighet med programmeringen i styrsystemet för reservkraften. Styr-

systemet kände av att det fortfarande fanns spänning i det yttre elnätet i den mottagningsstation som för tillfället försåg sjukhuset med elkraft. Strömavbrottet drabbade inte heller huvudbyggnaden C. Vid fel på det interna elnätet är det stor risk att situationen blir ännu värre om reservkraftsagregaten startar och levererar elkraft innan den felande anläggningsdelen är identifierad och bortkopplad.

Innan en alternativ matningsväg kopplas förbi en felande anläggningsdel måste fackkunnig personal kontrollera denna på plats. Risken finns annars för att andra skador eller problem kan uppstå.

Avbrottsfri kraft – UPS

Verksamheterna i de flesta rum på operations- och intensivvårdsavdelningar, laboratorier och i en del röntgenavdelningar kräver kontinuerlig strömförsörjning. De kan inte tolerera längre avbrott i elförsörjningen än 0,5 sekunder. Vissa datorbaserade utrustningar fordrar elkraft helt utan avbrott. Detta framgår av standard SS 437 10 02 som finns att läsa i SEK:s handbok 450 Elinstallationer i medicinska utrymmen, utgåva 4 [6]. En reservkraftanläggning ska ge effekt inom 15 sekunder, kortare tid kan knappast uppnås.

På intensivvårdsavdelningen på Karolinska Huddinge hade man inte installerat UPS. En intensivvårdsavdelning i dag är beroende av ett stort antal medicintekniska apparater som kräver kontinuerlig elförsörjning. Det räcker då inte att förlita sig på reservkraften. För att klara dessa krav på elförsörjningen måste man använda avbrottsfri kraft, UPS.

Batterikapaciteten i UPS:erna i datahall K3 på Karolinska Huddinge hade inte den förväntade kapaciteten främst beroende på att de var överbelastade. I datahallarna hade det installerats allt fler dataservrar för tillkommande system, utan att man hade tagit äldre system ur drift. Elförsörjningen räckte inte till för fler eller större UPS-enheter. Den tillgängliga elkraften i datahallen var inte dimensionerad för så stor belastning. Dessutom var faserna ojämnt belastade.

För att IT-systemen, såsom exempelvis patientjournalssystemet Take-Care, övervakningssystemet Clinisoft och meddelandesystemen, ska fungera vid ett strömavbrott måste datanäten fungera. Dessa innehåller dataväxlar och annan utrustning som kräver elförsörjning. Alla enheter i datanäten måste ha samma driftsäkerhet som serverna har.

Om ansvaret för en UPS-anläggning överläts på någon annan än den som ansvarar för den utrustning som försörjs av UPS:en, måste det finnas ett tydligt avtal som definierar parternas ansvar och skyldigheter. När effektuttaget ökar på grund av fler anslutna utrustningar, måste den som

ansvarar för UPS:en få information om detta för att antingen kunna ge besked om ny drifttid, eller justera UPS:ens kapacitet.

Märkning av eluttagen

Det är viktigt att märka eluttag på ett tydligt och enhetligt sätt. I standarden SS 437 10 02/T1 [2] anges de färger och beteckningar som ska användas. På sjukhus med reservkraftskapacitet att försörja hela sjukhuset kan distributionsnäten för övrig last (ÖL) och viktig last (VL) vara sammankopplade i ställverken. Det måste emellertid vara möjligt i en krissituation att separera näten och därför måste skyltning för ÖL och VL finnas.

I nya elanläggningar med full reservkapacitet kan man från början utföra distributionsnätet så att man låter vissa utgående grupper från ställverken mata anläggningar eller fast inkopplade utrustningar som man bedömer är mindre viktiga för patientsäkerheten. De andra grupperna försörjer alla andra eluttag. Det innebär att dessa eluttag ska ha skyltar för viktig last (VL).

Den bästa tekniska lösningen är att alla eluttag förses med en anordning som kontinuerligt visar om uttaget är spänningssatt.

Medicintekniska produkter

Vårdgivaren har ansvar för att det i vårdgivarens ledningssystem finns rutiner för användning och hantering av medicintekniska produkter. Vårdgivaren kan ge verksamhetschefer i organisationen i uppdrag att ta fram dessa rutiner. Gör de inte det, kan oklarhet uppstå om vem som har ansvaret för till exempel installation, användning, utbildning, förskrivning, kontroll och underhåll av de medicintekniska utrustningarna. De uppgifter som vårdgivaren har tilldelat en verksamhetschef ska dokumenteras. Detta framgår av Socialstyrelsens föreskrifter om användning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården [8]. När trycket i andningsluftssystemet försvann visade det sig att kunskaperna om hur man kopplar in reservgasflaskor inte var tillfredsställande på alla kliniker.

Informationssystem – IT-system

Lagstiftningen kring IT i vård och omsorg har brister, men ska ses över enligt ”Nationell IT strategi för vård och omsorg” [14], där Insatsområde 1 avser att harmonisera lagar och regelverk på grund av den ökande IT-användningen. En prioriterad fråga i det sammanhanget är att klarlägga tillsynsansvaret för informationsöverföringen mellan medicintekniska produkter och vårdens IT-system.

Informationssystem i vården omfattar många tekniska system. Datanät för både medicinska och administrativa system, elektriska anläggningar och medicinteknisk utrustning är exempel på områden som ofta underhålls av olika interna aktörer eller externa entreprenörer. Det måste därför finnas en tydlig övergripande ledning så att aktörerna samverkar på ett sådant sätt att patientsäkerheten har högsta prioritet.

Om allvarliga störningar inträffar, till exempel strömavbrott, måste det finnas rutiner för att snabbt informera IT-ansvariga så att de kan vidta åtgärder för att säkra IT-funktionen. IT-avdelningen eller motsvarande måste ha ett väl fungerande jourssystem så att personal med rätt kompetens snabbt kan vidta nödvändiga åtgärder.

Ledningen för IT-verksamheten vid Karolinska Universitetssjukhuset Solna och Huddinge bestod vid tiden för det aktuella strömavbrottet av en virtuell organisation kallad IT-Forum. Det fanns ingen tydlig chef och ledare för organisationen. De fyra ingående avdelningarna hade varsin chef som samverkade inom ramen för IT-Forum. Med denna organisationsform finns det en risk att sjukhusledningen inte får en samlad bild av verksamheten, dess förutsättningar och behov. IT-Forums sektioner har diskuterat kravet på prioritering mellan de olika IT-systemen. Om det uppstår en resursbrist då det gäller elförsörjningen, kan det medföra att de måste stänga av vissa IT-system. Något entydigt besked om prioritering av systemen har de inte fått från vårdgivaren, vilket kan bero på den otydliga organisationsformen.

Andra anläggningar

Kodlås och kortläsare

Kodlås, ibland kombinerade med kortläsare, används alltmer i lås till utrymmen som inte är allmänt tillgängliga. Fördelarna med sådana låssystem måste man väga mot riskerna. Genom att konsekvent använda sig av riskanalyser vid införande av nya metoder och tekniker kan man undvika eller minska framtida problem. Om man installerar kodlås till läkemedelsförråd eller andra känsliga utrymmen måste det finnas alternativa metoder att komma in i lokalerna även om elförsörjningen upphör. Det innebär dels att man ska kunna använda teknik oberoende av elektricitet, normalt nycklar, dels att personalen är väl förtrogen med tekniken. Säkerhetssystemet kan annars medföra risker för patienter som behöver läkemedel eller som personalen måste förflytta.

Sjukhusets elektriska klockor

Hygienkraven inom sjukvården innebär att personalen inte får ha armbandsklockor på sig. Man måste då kunna lita på de elektriska klockor som är uppsatta överallt på sjukhuset. När dessa stannar är det lätt att man förlorar tidsuppfattningen. Sådana klockor behöver därför vara försedda med batterier som en gångreserv. Men har man inte samtidigt en rutin för att regelbundet kontrollera och vid behov byta batterierna, skapar det lätt en falsk säkerhet.

Primärt ligger ansvaret för att ta fram underhållsrutiner av detta slag på vårdgivaren, enligt Socialstyrelsens föreskrift om ledningssystem för patientsäkerhet och kvalitet i hälso- och sjukvården [12].

Hissar

På Karolinska Huddinge finns ett stort antal hissar avsedda för patient- och personaltransporter. Därutöver finns hissar för akuta patienttransporter och för andra ändamål. När strömavbrottet inträffade den 7 april 2007 fungerade endast hissarna i byggnaderna C1 och C2. För avdelningar och verksamheter som normalt inte använder dessa hissar hade det varit en fördel om de ansvariga hade sänt ut information om fungerande hissar på sjukhuset. Nu fungerade inte intranätet, utan man hade behövt använda någon annan kanal för att nå ut med denna information.

Utrustningar med inbyggda batterier

Batterier, som är inbyggda i utrustningar, måste regelbundet kontrolleras och underhållas. Om det inte sker skapar dessa batterisystem en falsk säkerhet. Vanligen underhållsladdas batterierna när utrustningen är ansluten till nätspanning. Tillverkaren ska i den tekniska specifikationen till utrustningen ange drifttiden vid fulladdade batterier. Batteriernas laddningsstatus behöver kontrolleras regelbundet och underhållsinsatserna innebär, som ett minimum, att man ersätter batterierna efter den drifttid som tillverkaren anger.

Socialstyrelsens föreskrifter om användning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården [8] anger i 1 kap 2 § att tillämpningsområdet även omfattar underhåll av medicintekniska produkter. För att bedöma behovet av underhåll behöver man anlita medicinteknisk sakkunskap. Vid kontroll före användning av en medicinteknisk produkt ska man följa tillverkarens instruktioner.

Medicinska gasanläggningar

Den centralt producerade andningsluften är av största betydelse för patientsäkerheten. Den använder personalen, förutom som andningsluft till respiratorpatienter, även som drivgas i ejektorsugar i operations- och se-

kretsugar. Om dessa inte fungerar vid en operation uppstår stora svårigheter att hålla operationssår fritt från blod och andra vätskor. Sekretsgugen använder personalen för att hålla patienters andningsvägar fria och de kan finnas på vårdavdelningar över hela sjukhuset.

Den medicinska gasanläggningen innehåller tryckvakter eller tryckövervakare placerade på strategiska platser ute på sjukhuset. När trycket i de olika gasledningarna passerar vissa förinställda värden går ett larm. Man kan då lokalt på avdelningarna koppla in reservgas som finns på gasflaskor. För att göra det krävs kunskap och övning. Det måste därför finnas tydliga rutiner och personalen måste öva på att hantera reservgasflaskorna. Ansvar för detta ligger hos respektive verksamhetschef. Vidare måste det vara möjligt att beställa fler reservgasflaskor när de befintliga är tomma. Detta måste personalen kunna göra alla dagar, dygnet runt. Här kan man konstatera att kunskapen om hur inkoppling och byte av reservgasflaskor varierade bland personalen på avdelningarna på Karolinska Huddinge.

När man konstruerade styrningen av kompressorerna för produktion av andningsluft var avsikten att göra den extra säker genom att använda dubbla elmatningar. Emellertid gjorde man ett misstag i konstruktionen, vilket driftentreprenörens personal observerade och beskrev i en avvikelserapport. Misstaget innebar att inte någon av kompressorerna fungerade trots att det fanns elförsörjning till en av dem. Kylsystemet till denna kompressor elförsörjdes emellertid från en nätstation som drabbades av strömavbrottet. Sådana konstruktionsmissar kan undvikas om man utför en riskanalys på den kompletta anläggningen innan den tas i drift. I den avvikelserapport som upprättades 2006 föreslogs också att man borde göra en riskanalys.

Driftentreprenören överlämnade den ovan nämnda avvikelserapporten tillsammans med en mängd andra rapporter till fastighetsförvaltaren. Men anläggningen tillhörde hyresgästen och ingenting gjordes förrän efter strömavbrottet. Gaskommittén tog upp ärendet i maj 2007 och därefter har åtgärder vidtagits för att göra styrningen säkrare.

Denna händelse sätter åter fokus på de problem som kan uppstå när många parter är inblandade. Om ansvaret inte är tydligt för alla berörda eller när rutiner för samverkan inte fungerar finns alltid risken att ärenden inte blir behandlade.

Den medicinska gasanläggningen har kompletterats med nya komponenter under åren och vissa ombyggnader har skett. Det innebär att personalen har olika system för tryckövervakning att lära sig, vilket inte ger optimal säkerhet.

Ett nytt rörsystem för distribution av oxygen över hela sjukhuset håller nu på att färdigställas.

Driftcentralen – kompetens

Driftcentralen var bemannad av personal från Dalkia i enlighet med det avtal som var upprättat med Locum. Kravet var en person i jour på driftcentralen under helgdag och inga uttryckliga krav på kompetens var inskrivna i avtalet. Inom 30 minuter under helgdagar skulle fackkunnig personal påbörja åtgärder för att avhjälpa allvarliga fel eller störningar. Vakthavande drifttekniker kontaktade arbetsledare och annan personal inom några minuter efter det första larmet för att få hjälp. Man försökte per telefon att ta reda på orsaken till strömavbrottet utan att lyckas.

Om rätt kompetens hade funnits på plats i driftcentralen när strömavbrottet inträffade hade man sannolikt identifierat felet och kunnat återställa elförsörjningen snabbare. Hur fort det hade kunnat göras är svårt att säga. Om jourhavande tekniker hade kunnat utläsa vilket fel som hade uppstått från sin plats i driftcentralen skulle det ändå vara omöjligt att åtgärda det om inte fler personer hade varit omedelbart tillgängliga. I den aktuella situationen kunde den ansvariga inte lämna driftcentralen obemannad så lång tid som krävdes för att undersöka orsaken till summalarmlarmet från ett ställverk beläget långt från driftcentralen. Först måste den drifttekniker som låg i beredskap komma till sjukhuset. I bästa fall skulle tiden för strömavbrottet ha kunnat begränsas till cirka 15–20 minuter.

Det är möjligt att man med ett modernare styr- och larmsystem skulle ha kunnat återställa elförsörjningen snabbare. Orsaken till strömavbrottet hade kunnat avläsas mer i detalj från larm- och manöverpanelen i driftcentralen. Däremot bör man inte göra omkopplingar i elanläggningen utan att först förvissa sig om att inga andra hinder föreligger i anläggningen.

För att klara situationer med allvarliga störningar i försörjningen av el, vatten, ventilation med mera måste sjukhuset bemanna driftcentralen med minst två personer. Kravet ska då vara att minst en av dessa har tillräckliga kunskaper för att göra omkopplingar, avstängningar eller vidta andra åtgärder för att återställa viktiga försörjningsfunktioner. Det är också viktigt att man genomför regelbundna övningar med personalen i driftcentralen. Dessa krav är sedan tidigare uppfyllda på Karolinska Solna och måste också beaktas av alla sjukhus.

Fackkunniga insatser inom avtalad tid måste kunna göras även vid andra typer av allvarliga störningar i försörjnings- och fastighetssystemen, således inte bara vid elavbrott.

Verksamhetsfrågor

Den sjukvårdande verksamheten stördes endast i begränsad omfattning då strömavbrottet inträffade en helgdag då endast ett fåtal planerade operationer var schemalagda och inga akuta operationer pågick. De patienter som skulle opereras fick återvända till vårdavdelningen och kunde opereras senare. Dessutom hade man inte genomfört några större operationer de närmaste föregående dagarna inför den stundande långhelgen. På intensivvårdsavdelningen vårdades inte några kritiskt sjuka som var i behov av avancerat andningsstöd. Om komplicerade operationer hade pågått och mycket allvarligt sjuka patienter hade vårdats på intensivvårdsavdelningen kunde konsekvenserna av strömavbrottet ha blivit mycket allvarliga.

Strömavbrottet inträffade vid en tidpunkt då det fanns mycket personal som kunde handventilera de respiratorvårdade patienterna. Några pågående dialyser fick personalen avbryta och på hjärtintensivvårdsavdelningen flyttade de alla patienter som var i behov av övervakning till avdelningens matsal. Dessutom var man relativt väl försedd med jourlinjer, vilket garanterade en personaltäthet som gjorde det möjligt att redan tidigt avdela personal som kunde ta på sig ett mer övergripande ansvar för situationen. Att det gick så bra har haft en självförtroendestärkande effekt hos personalen. Intensivvårdssköterskorna klarade situationen hjälpligt denna gång utan tillgång till läkemedelsuppgifterna i journalsystemet, men det är ändå ett osäkert moment. Återigen får detta inte tas som intäkt för att inte organisationen kan och bör förbättras; många samverkande lyckosamma faktorer bidrog till att inte något mer allvarligt inträffade.

Det är viktigt att det finns någon form av reservsystem till det ordinarie databaserade journalsystemet. På akutvårdsavdelningen hade man bland annat som rutin att alltid ha den mest kritiska informationen tillgänglig på papper i direkt anslutning till patienten som säkerhet om datajournalen inte skulle fungera. Endast en klinik på Karolinska Huddinge har rapporterat att de hade en särskild dator med en säkerhetskopia av föregående dags anteckningar i patientjournalsystemet TakeCare. Det har inte framgått av uppgifterna från klinikerna om man har haft en fungerande rutin för att ta en säkerhetskopia varje dag av patientjournalen. Å andra sidan var patientjournalsystemet TakeCare ur funktion så länge att batterierna i dessa datorer inte hade haft kapacitet att driva datorerna tills systemet var i drift igen.

Informationsfrågor

Personalen måste snabbt få information när det inträffar allvarliga störningar som påverkar det normala arbetet. Detta är ett ansvar som ligger på alla ledningsnivåer. Vid omfattande och övergripande störningar måste informationsavdelningen kunna nå ut med information om det inträffade och med besked om vad man gör för att avhjälpa den uppkomna situationen. Finns det uppgift om när läget kan återgå till det normala måste den informationen komma ut snabbt. Om sådana uppgifter finns kan man lokalt på avdelningar ta beslut om vilka åtgärder som blir nödvändiga, till exempel om man måste avbryta en större operation eller om en kemisk analys måste göras om eftersom avbrottet förväntas vara en längre tid. I rapporterna från klinikerna efter det aktuella strömavbrottet och i senare intervjuer har man framhållit att bristen på information innebar stor osäkerhet om hur man skulle agera. Om adekvat information rörande den väntade händelseutvecklingen inte finns tillgänglig kan det innebära att olämpliga eller felaktiga beslut tas om vård- och behandlingsinsatser. Det har också påpekats att det hade varit bra om avdelningarna hade fått information om att hissarna i byggnad C fungerade.

Informationsavdelningen har naturligtvis en nyckelroll i sammanhanget. Dess uppgift att informera internt i olika krissituationer kan inte nog understrykas. Rutinerna för informationsspridning måste vara tydliga och alternativa informationskanaler måste finnas även om det blir totalt strömavbrott eller vid haveri i det lokala intranätet.

Referenser

1. SOSFS 2005:13 Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fredstida katastrofmedicinsk beredskap och planläggning inför höjd beredskap. Stockholm: Socialstyrelsen; 2005.
2. Elinstallationer i byggnader – Avsnitt 710: Medicinska utrymmen. SEK Svensk Elstandard; 2004. SS 437 10 02, utg. 2004:4/T1:2006.
3. Det robusta sjukhuset. Stockholm: Socialstyrelsen; 2002.
4. Det robusta sjukhuset, utgåva 2008. Stockholm: Krisberedskapsmyndigheten; 2008.
5. Evakueringen av svenskar från Libanon 2006. Stockholm: Socialstyrelsen; 2008. Kamedo-rapport 92.
6. Elinstallationer i medicinska utrymmen. Stockholm: SEK Svensk Elstandard; 2008. Handbok 450, utgåva 1.
7. Lag (1993:584) om medicintekniska produkter.
8. SOSFS 2008:1 om användning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården. Stockholm: Socialstyrelsen; 2008. Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (SOSFS 2001:12) om användning och egentillverkning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården har upphört att gälla.
9. Säkerhetsnormer för medicinska gasanläggningar. Hälso- och sjukvårdens utvecklingsinstitut; 1991. Spri råd 6.1 utgåva 5.
10. Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar. Stockholm: Swedish standards institute SIS; 2002. SIS Handbok 370 (ny version är under utarbetande).
11. SOSFS 2001:12 Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om användning och egentillverkning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården. Stockholm: Socialstyrelsen; 2001.

12. SOSFS 2005:12 Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om ledningssystem för kvalitet och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården. Stockholm: Socialstyrelsen; 2005.

13. Händelseanalys och Riskanalys – Handbok för patientsäkerhetsarbete. Stockholm: Socialstyrelsen; 2005. Skriven i samarbete med Sveriges Kommuner och Landsting, Landstingens Ömsesidiga Försäkringsbolag, Landstinget i Östergötland och Stockholms läns landsting.

14. S2006.007 Nationell IT-strategi för vård och omsorg. Socialdepartementet; 2006. Socialdepartementet tillsatte i mars 2005 den nationella ledningsgruppen för IT i vård och omsorg. I gruppen ingår representanter för Socialdepartementet, Sveriges Kommuner och Landsting, Socialstyrelsen, Läkemedelsverket, Apoteket AB och Carelink.

Index

andningsluft.....	13, 16, 23, 29, 34, 38, 39, 45,46, 48, 48, 51, 60, 66, 77, 78
Ansvarsförhållande	23
anteckningar.....	16, 40, 48, 80
avbrottsfri kraft	15, 19, 20, 34, 40, 74
backupsystem.....	13
batteri	20, 51, 53
batterikapaciteten	13, 20
Clinisoft.....	13, 33, 34, 51, 60, 74
Dataundercentraler	6
driftansvariga	14, 71
driftcentral.....	12
driftstörningar	15
elförsörjning.....	12, 21, 25, 29, 30, 43, 45, 73, 74, 78
Entreprenör	28
hissar	12, 25, 27, 28, 37, 44, 48, 70, 77
Huddinge.....	1, 3, 5, 6, 12, 13, 17, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 67, 69, 70, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 87, 88, 89, 105
information2, 3, 15, 17, 19, 33, 35, 37, 39, 40, 49, 50, 51, 53, 56, 58, 61, 62, 66, 70, 72, 73, 75, 77, 81	
Informationsteknik.....	6
IT-system13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 45, 46, 47, 57, 67, 68, 70, 71, 75, 76	
jordfel.....	3, 12, 42, 44, 57
Karolinska....	1, 3, 5, 6, 12, 13, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 87, 88, 89, 93, 105
katastrofplan.....	13, 39, 40, 72
katastrofövningar	14
kodlås	12, 16, 48, 76
kortläsare.....	16, 48, 76

larm	13, 34, 37, 39, 42, 43, 46, 51, 53, 57, 71, 72, 78, 79
läkemedelsförråd	12, 16, 44, 48, 76
medicinteknisk utrustning	20, 26, 35, 40, 48, 76
Orbit	13, 47, 49
patientjournalssystem	67, 70
patientsäkerhet	15, 31, 70, 77
patientövervakning	29
patientövervakningssystemet	13
prioritering	15, 71, 76
reservgas	78
reservgasflaskor	13, 16, 35, 38, 39, 60, 75, 78
reservkraft	14, 15, 17, 19, 20, 22, 25, 31, 33, 34, 65, 70, 73
reservkraftsaggregat	14, 19, 20, 25, 31, 43, 71
riskanalys	71, 78
sekretsugar	13, 16, 26, 78
strömavbrott 3, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 30, 31, 33, 34, 39, 40, 45, 50, 51, 68, 70, 72, 74, 76, 81	
TakeCare 13, 31, 32, 33, 37, 40, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 58, 69, 60, 67, 74, 80, 87, 92	
TiB	6, 13, 14, 63
Tjänsteman i beredskap	6
Uninterruptible power supply	6
UPS.....6, 15, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 40, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 66, 67, 70, 74	
Viktig last	6
Övrig last	6

Bilagor

1. Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, Byggnad – verksamhet
2. Beskrivning av elanläggningen 22 kV vid tiden för strömavbrottet, Översiktsschema 22 kV och Stationsplacering, Översikt
3. Patientjournalssystemet TakeCare, Översikt
4. Utdrag ur Katastrofplan 2007, Karolinska Universitetssjukhuset
5. Socialstyrelsens beslut i lex Maria ärendet om strömavbrottet vid Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge den 7 april 2007

Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge

Byggnad	Verksamhet (angivet från nedersta våningen)	Strömavbrott
B2–B4	Intensivvårdsavdelning IVA, operation, barnmedicin, ögon, öron-näsa-hals, oral kirurgi, transplantationsavd, geriatrik, gastromottagning, kuratorer, forskning, steril-central, omklädning	Ja
F2	Laboratoriemedicin, patologi, virologi, EG-avd, mikrobiologi, immunologi, medicinteknisk avd, forskning, omklädning, försörjning	Ja
G1–G2	Parkeringshus	Ja
I1–I6	Infektionskliniken, omklädning,	Ja
K2–K4	Anestesi, intensivvårdsavdelning IVA, operation, postop, förlossning, intagnings-/akutvårdsavd., kvinnoklinik, urologi, njurmedicin, transplantationskirurgi, ortopedi, gastroavdelning, IBD-enhet, lungmedicin, endokrinologi, utbildningsenhet, omklädning, förråd	Ja
K32	IVA administration	
M2–M4	Psykiatri, kardiologi, akutvårdsavdelningar, forskning, hematologi, endokrinologi, thorax, lungallergi, dialysavdelning, administration, omklädning, försörjning, förråd, beredskapssjukhus	Ja
R2	Fysioterapi, onkologi, neurologi, reumatologi, rehabilitering, medicin, geriatrik, omklädning, skyddsrum	Ja
S1–S4	Kök, värmecentral, försörjningsfunktioner	Ja
C1–C2	Mottagningar, röntgen, neurofysiologi, fysiologi, klinisk kemi, farmakologi, sjukhusfysik, sjukhusets huvudentré med servicefunktioner, kafé, ortopedverkstad, medicinteknisk avd., administration, sjukhusledning, katastrof-central, omklädning, försörjning	Nej
RPA	Rättsspsykiatri	Nej

Den elektriska anläggningen vid Karolinska Huddinge vid tiden för strömavbrottet, april 2007

Denna bilaga innehåller:

- Beskrivning av anläggningens 22 kV nät
- Översiktsschema 22 kV nät
- Stationsplacering, Översikt

Beskrivning av anläggningen

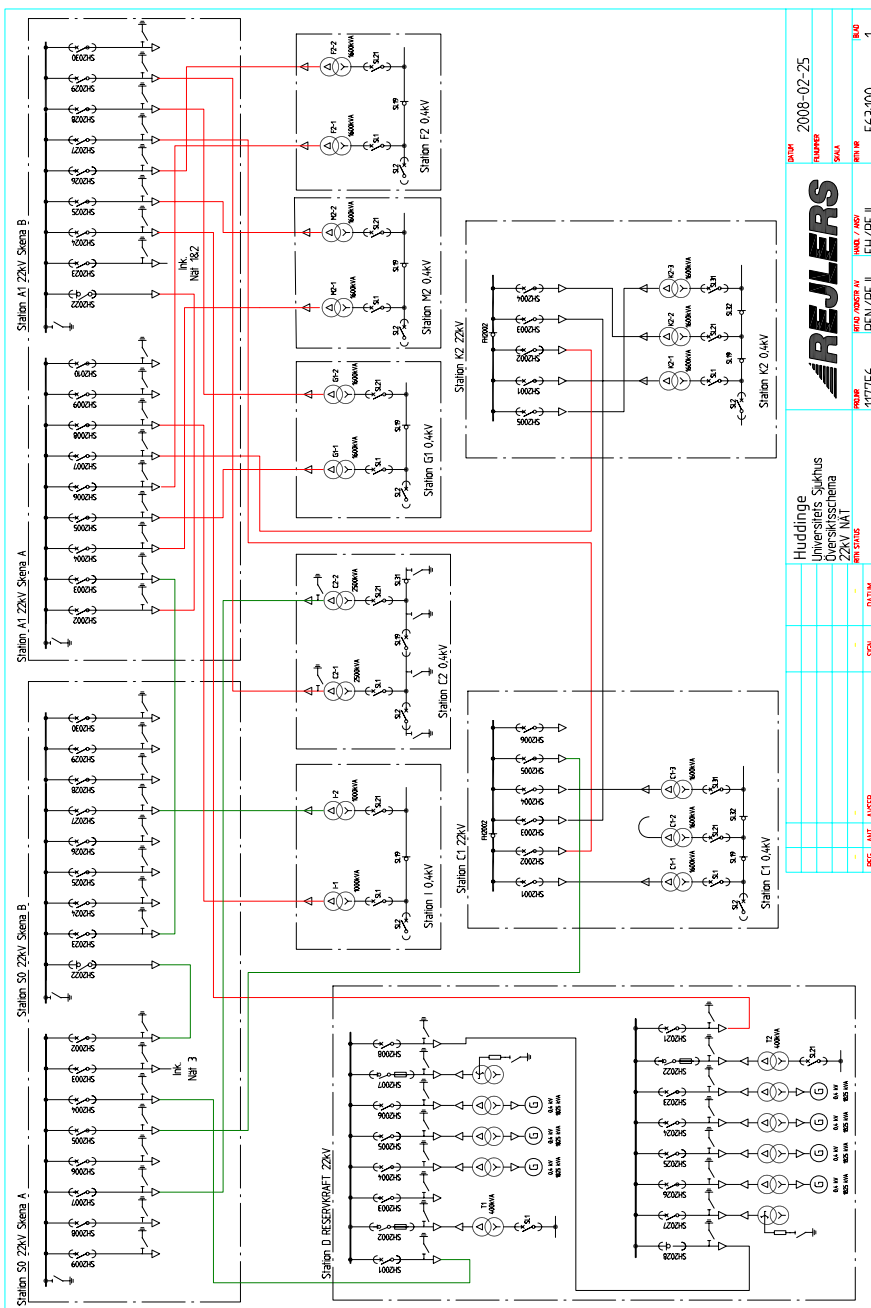
Mottagningsstationerna SO och A1 matas med 22 kV från det allmänna el-nätet från station Flemingsberg. Kabelförbanden leds olika vägar till sjukhusets mottagningsstationer. Till mottagningsstation SO ansluts inkommande nät till skena A (fack SH 2003) och till station A1 ansluts det andra inkommande nätet till skena B (SH 2023). Mottagningsstationerna har också anslutning till reservkraftanläggningen via kabelförband. Från respektive mottagningsstation matas 22 kV ut till de olika nätstationerna via kabelförband i radialmatning. Mottagningsstationerna är sammankopplade med ett kabelförband.

Mottagningsstation SO är placerad i en separat byggnad i anslutning till sjukhuset. Mottagningsstation A1 är placerad i en av sjukhusets försörjningsbyggnader.

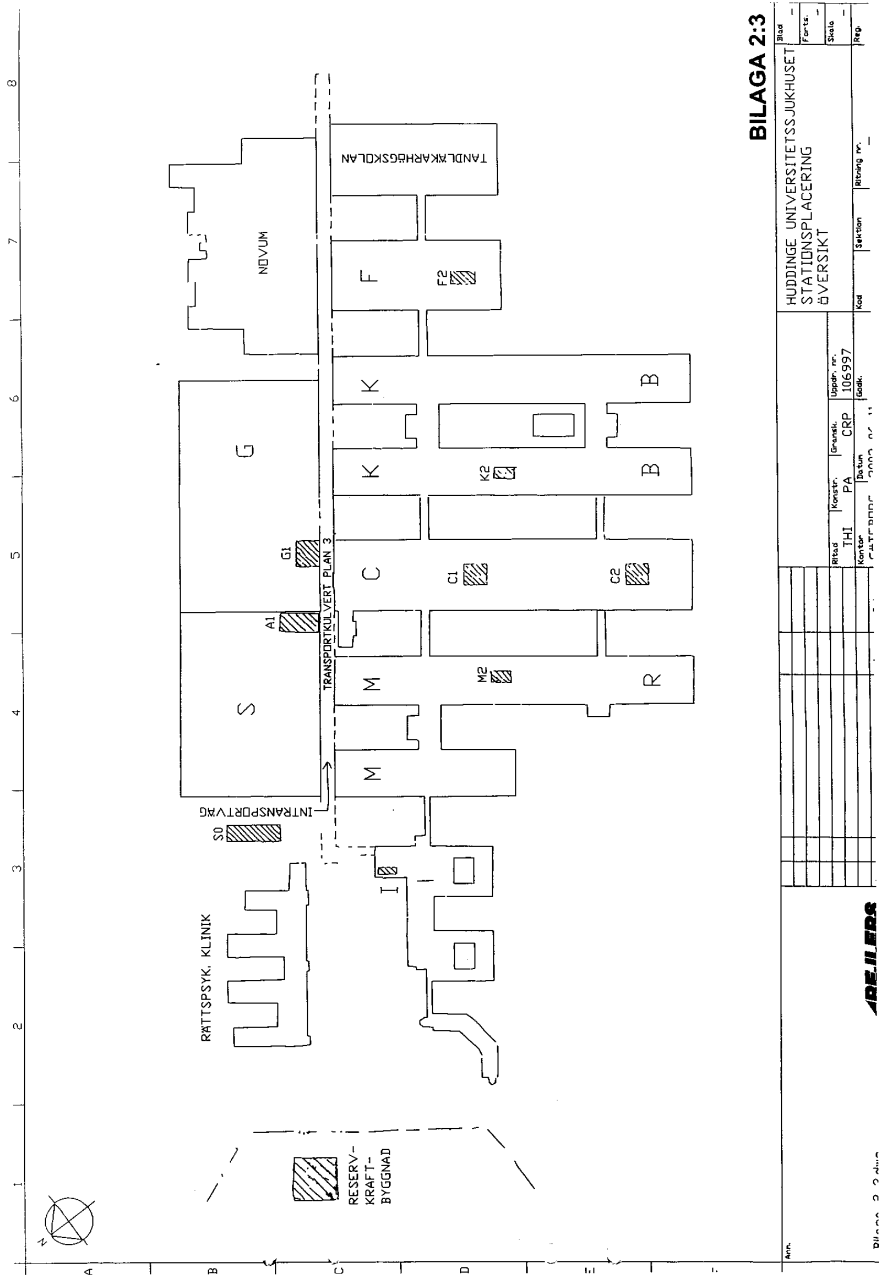
Alla brytare i ställverken är effektbrytare och placerade på truck, vilket innebär att brytaren kan dras ut och bytas utan att ställverket behöver göras spänningslöst. Ställverken har inbyggda fasta jordningskopplare. Mottagningsstationerna är utrustade med ljusbågsvakter som initierar utlösning av samtliga brytare i både A- och B-skenorna.

I byggnaderna C1, C2, F, G, I, K, och M finns nätstationer i vilka spänningen 22 kV transformeras ned till 400 V och 230 V för vidare distribution till sjukhusets olika delar. Nätstationerna i byggnad C1 och C2 matas med 22 kV från båda mottagningsstationerna SO (skena A) och A1 (skena B). Nätstationen i byggnad K2 matas av mottagningsstation A1 (skena A) och SO (skena A) via ställverket i nätstation C1. Nätstation I matas av SO (skena B) och A1 (skena A). De övriga nätstationerna matas enbart från mottagningsstation A1.

Översiktsschema 22 kV nät.

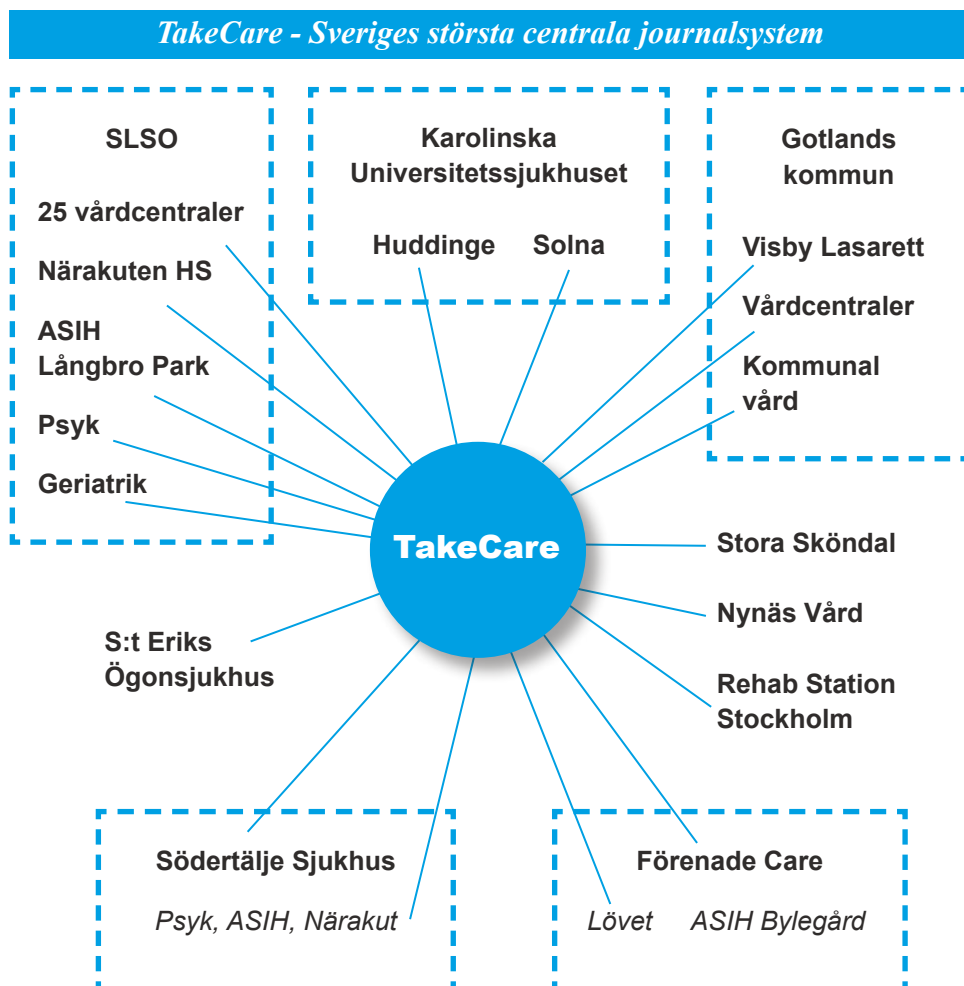


Stationsplacering, Översikt.



BILAGA 2:3									
HUDDINGE UNIVERSITETSSJUKHUSET									
STATIONSPLACERING									
ÖVERSIKT									
Blad									
Folia									
Skala									
Reg.									
Mod									
Sektion									
Blomg. nr.									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									
Blad									
THI									
Kontor									

Patientjournalssystemet TakeCare, Översikt



Källa: IT-forum Karolinska (förenklad illustration)

Utdrag ur Katastrofplan 2007, Karolinska Universitetssjukhuset



Dokumentägare
Lennart Malmström

Version
1,2

Dokumentförvaltare
Anna-Carin Olsberg
Katarina Hult-Langton

Uppdaterat
2008 02 04

KATASTROFPLAN 2007

Karolinska Universitetssjukhuset



Karolinska Huddinge



Karolinska Solna



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD.....	5
KATASTROF MEDICINSK PLAN – REGIONAL OCH LOKAL	6
RKML - REGIONAL KATASTROFMEDICINSK LEDNING I SLL.....	6
<i>Beredskapslägen Regional katastrofmedicinsk ledning.....</i>	6
Samverkan vid allvarlig händelse	7
Mål för katastrofplanering.....	7
Definitioner	7
Med allvarlig händelse avses:	7
Med stor olycka avses:	7
Med katastrof avses:	8
Med extraordinär händelse avses:	8
LOKAL KATASTROF MEDICINSK PLANERING	9
KAROLINSKA UNIVERSITETSSJUKHUSET SOLNA OCH HUDDINGE.....	9
<i>Beredskapsgrader på akutsjukhus.....</i>	9
Normalläge.....	9
Stabsläge.....	9
Förstärkningsläge	9
Katastrofläge	10
<i>Katastrofmedicinsk plan för Karolinska Universitetssjukhuset</i>	10
Allvarlig händelse utanför sjukhuset.....	10
Allvarlig händelse inom sjukhuset.....	11
Larmplaner.....	11
Larmplan vid stabsläge Karolinska HUDDINGE – SOLNA.....	12
Larmplan vid förstärkningsläge Karolinska HUDDINGE – SOLNA	13
Larmplan katastrofläge – Karolinska HUDDINGE	14
Lokal katastrofledningsgrupp – Karolinska HUDDINGE.....	15
Larmplan katastrofläge – Karolinska SOLNA.....	16
Lokal katastrofledningsgrupp – Karolinska SOLNA.....	17
Resursgrupp vid särskilda händelser	18
<i>Allmänna riktlinjer för verksamheten vid katastrofläge</i>	19
Medicinsk katastrofkommitté ansvar	19
Verksamhetschef för respektive enhet inom sjukhuset - ansvar	19
Katastrofledningsgruppens ansvar	20
Ledningsansvar Akutmottagningen.....	20
Mottagande av skadade	20
Fördelning av patienter.....	21
Krav och regler för berörda läkare	21
Telefonlistor	22
Säkerhet.....	22
Polisens ansvar	22
Registrering på akutmottagningen.	22
Interna transporter	22
Lokaler	23
Upphävande av katastrofberedskap.....	23



Utvärdering.....	23
Arlanda flygplats – akutenhet	23
Läkarråd till fartyg i Östersjön	23
KATASTROFMEDICINSK PLAN FÖR BARNDIVISIONEN.....	24
Barnkliniken Solna/Huddinge	24
Ledningsansvar.....	24
Barnkirurgbakjouren Solna / Barnmedicinbakjouren Huddinge - ansvar	24
Larmplan vid katastrofläge Barndivisionen Karolinska Solna	25
Allmänna riktlinjer för verksamhet vid katastrofläge barn.....	26
Skademottagande enhet.....	26
Lokaler	26
PSYKOSOCIALT OMHÄNDERTAGANDE VID KATASTROFER	27
Psykologisk/psykiatrisk katastrofledningsgrupp – PKL.....	27
Psykologiskt och socialt omhändertagande.....	27
PKL-gruppens ansvar vid katastrofläge	27
Psykologiskt stöd till sjukvårdspersonal	27
Arbetslokaler för PKL – Karolinska Huddinge.....	28
Arbetslokaler för PKL – Karolinska Solna	28
ÖVRIGA RESURSER	29
Sjukvårdsgrupp.....	29
Utlarmning av sjukvårdsgrupp	29
Utmärkning av ledningsfunktioner i ett skadeområde	30
Sjukvårdsgruppens uppgift inom skadeområdet	31
Prioriteringsgrader.....	31
Organisation i ett skadeområde	32
Brännskadevård	33
ECMO-behandling	34
Hyperbar-oxygen-behandling	35
Hypothermi-behandling	35
Smittskydd och epidemiberedskapsplaner – se bilaga 4&5	35
Olycka med kontaminerade patienter	36
Sanering vid kem-olycka Huddinge	36
Sanering vid kem-olycka Solna.....	36
Kontaminerat avfall.....	36
Miljöhänsyn.....	36
CENTRALA FUNKTIONER	37
Press – Media – Information.....	37
Ordningsvakten	37
Chefen för transportservice (inklusive vaktmästeri):	37
Informationen i huvudentrén:.....	38
Sjukhuskyrkan:	38
Sjukhusköket Karolinska Huddinge & Solna	38
Sterilcentralen.....	38
Telefonväxeln Karolinska Huddinge & Solna.....	38
IT-incidentorientering till chefläkare och katastrofkommitté	39
BILAGA 1	40
Radiologiska och nukleära händelser.....	40
BILAGA 2.....	49
Bombhot – rutiner	49
BILAGA 3.....	51
Brand på Karolinska Universitetssjukhuset.....	51



BILAGA 4.....	52
<i>Epidemiplan för Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge.....</i>	<i>52</i>
BILAGA 5.....	57
<i>Epidemiplan för Karolinska Universitetssjukhuset Solna.....</i>	<i>57</i>
BILAGA 6.....	61
<i>Barnepidemi/pandemiplan för Karolinska Universitetssjukhuset.....</i>	<i>61</i>
BILAGA 7.....	63
<i>Katastroftefonlista Karolinska Universitetssjukhuset samt övriga världen.....</i>	<i>63</i>
<i>Telefonlista Katastrofledningscentralen Huddinge - Solna.....</i>	<i>64</i>



Förord

Denna reviderade katastrofplan gäller från och med 2007-05-01 till och med 2009-05-01. En uppdaterad version återfinns på Karolinska Universitetssjukhusets intranät - Inuti.

Katastrofplanen är en omarbetning av tidigare planer för Karolinska Universitetssjukhuset, Solna och Huddinge till en gemensam katastrofplan. Planen följer Socialstyrelsens Allmänna råd SOSFS 2005:13 (M) "Fredstida katastrofmedicinsk beredskap och planläggning inför höjd beredskap" samt Regional Katastrofmedicinsk Plan för Stockholms läns landsting 2006.

Varje medarbetare på sjukhuset har skyldighet att omedelbart anmäla behov av ändringar och kompletteringar beträffande katastrofplanen till Beredskapsöverläkaren - Medicinska Katastrofkommittén Sjukhusledningen.

Birgir Jakobsson
Sjukhusdirektör

Stefan Engqvist
Chefläkare
stefan.engqvist@karolinska.se

Lennart Malmström
Beredskapsöverläkare /
Chef Katastrofledningen
lennart.malmstrom@karolinska.se



Katastrof medicinsk plan – Regional och Lokal

RKML - Regional katastrofmedicinsk ledning i SLL

Vid stor olycka eller katastrof utövas ledning på olika nivåer inom hälso- och sjukvården i Stockholms län.

Regional katastrofmedicinsk ledning (RKML) har det normativa och strategiska ledningsansvaret för hälso- och sjukvården i SLL vid stora olyckor och katastrofer. RKML har tre beredskapsnivåer förutom Normalläge - Stabsläge, Förstärkningsläge och Katastrofläge. Normalläge är den nivå som alltid finns i SLL. Jourhavande tjänsteman larmas av SOS Alarm vid olyckor där antalet inblandade är eller kan uppskattas till över tio personer.

Jourhavande tjänsteman fattar beslut om:

- vilka sjukhus som ska ta emot patienter
- förstärkningar inom ambulanssjukvården
- sjukvårdsgrupper och andra sjukvårdsresurser ska skickas till skadeområdet
- vilken beredskapsnivå RKML ska inta

Vid stabsläge, förstärkningsläge och katastrofläge förläggs RKML:s arbete till landstingets ledningsrum i SOS Alarms lokaler vid Johannes brandstation.

RKML ska dels definiera vilken uppgift hälso- och sjukvården har vid den aktuella händelsen, dels fatta beslut om inriktning och ramar för den totala sjukvårdsinsatsen samt principer för hur patienterna ska fördelas på de olika mottagande enheterna. RKML samverkar med övriga organisationer och myndigheter som deltar i insatsen.

Beredskapslägen Regional katastrofmedicinsk ledning





Samverkan vid allvarlig händelse



Mål för katastrofplanering

- Att genom omfördelning av egna resurser och samverkan med andra räddningsresurser minimera konsekvenserna för såväl somatiska som psykiska följdverkningar vid stor olycka eller katastrof.
- Vid stor olycka kunna mobilisera och omfördela resurser så att normala medicinska kvalitetskrav kan upprätthållas för alla patienter.
- Vid katastrof kunna upprätthålla normala medicinska kvalitetskrav för det stora flertalet patienter.
- Utifrån riskinventeringar och analyser initiera åtgärder som minskar faran för stora olyckor och katastrofer i länet.

Definitioner

Definitioner finns att läsa om i Regional Katastrofmedicinsk plan för SLL 2006.

Med allvarlig händelse avses:

Samlingsterm för händelser som är så omfattande eller allvarliga att resurserna måste organiseras, ledas och användas på särskilt sätt.

Med stor olycka avses:

En olycka där tillgängliga resurser är otillräckliga i förhållande till det akuta vårdbehovet men där det genom omfördelning av resurser och förändrad teknik är möjligt att upprätthålla normala kvalitetskrav för medicinsk behandling.

Med medicinsk behandling menas både somatiska och psykologiska/psykiatriska insatser.

**Med katastrof avses:**

Varje situation då omedelbart tillgängliga resurser är otillräckliga i förhållande till det akuta vårdbehovet och då extraordinära och samordnade åtgärder måste vidtas. Belastningen kan vara så hög att normala kvalitetskrav för medicinsk behandling inte längre kan upprätthållas trots adekvata åtgärder.

Med extraordinär händelse avses:

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.

Det är alltså inte antalet skadade som gör att en olycka betecknas som katastrof, utan snarare relationen mellan tillgängliga resurser och behov. Ett litet antal skadade kan innebära katastrof om inte tillgången på t ex respiratorer, intensivvårds- eller brännskadeplatser är tillräcklig. I vissa situationer kan också låg bemanning leda till ett katastrofläge



Lokal katastrof medicinsk planering Karolinska Universitetssjukhuset Solna och Huddinge

Interna planer/åtgärdslistor för respektive verksamhet finns på K-INUTI

Beredskapsgrader på akutsjukhus



Normalläge

Sjukhusets normala beredskap

Stabsläge

Stabsläge beordras vid larm om händelse eller hot där omfattningen är oklar och den tillgängliga kapaciteten av sjukvårdsresurser kan förväntas bli otillräcklig. I stabsläge nås ökad beredskap för akut omhändertagande inom ramen för tillgängliga resurser. Chefläkare och stabschef i katastrofledningsgruppen kontaktas/kallas in efter beslut av kirurgbakjour Karolinska Huddinge/kirurgmellanjour Karolinska Solna via växeln. I Solna kontaktar kirurgmellanjouren sin bakjour inför beslut av förhöjt beredskapsläge. Inkallad chefläkare och stabschef övertar ansvaret för sjukhusets planering.

Förstärkningsläge

Förstärkningsläge är det läge som oftast gäller tills man fått mer besked om händelsens omfattning. Det innebär genomgång av resurser och punktförstärkning på de berörda enheter som kan tänkas bli engagerade då ett stort antal drabbade kommer till sjukhuset och de normala resurserna inte räcker till.

Förstärkningsläge innebär att katastrofledningsgruppen söks via minicall och samlas för att hålla sig underrättad om läget och följa händelseutvecklingen. Katastrofledningen övertar ansvaret för sjukhusets åtgärder. Det kan till exempel röra sig om ett bombhot, terrorhot eller en oklar händelseutveckling som kan kräva sjukhusets resurser.



Kirurgbakjournen Karolinska Huddinge/Kirurgmellanjournen Karolinska Solna beslutar om förstärkningsläge eventuellt i samråd med chefläkare. I Solna kontaktar kirurgmellanjournen sin bakjour inför beslut av förhöjt beredskapsläge.

Växeln kallar katastrofledningsgruppen efter beslut av kirurgbakjournen Huddinge, kirurgmellanjournen Solna. Aktuell lista med namn och telefonnummer till katastrofledningsgruppen skall finnas i växeln och på akutmottagningen.

Riktlinje: fler än 20 skadade eller fler än 5 svårt skadade.

Katastrofläge

Katastrofläge innebär att sjukhusets hela katastrofledningsgrupp inkallas och övertar ansvaret för sjukhusets åtgärder. Katastrofläge tillämpas när tillgänglig kapacitet är eller kan förväntas bli otillräcklig för det akuta omhändertagandet och innebär också att hela sjukhuset mobiliseras enligt lokal medicinsk katastrofplan, för att kunna ta hand om ett mycket stort antal patienter. Larmpälan vid katastrofberedskap utlöses fullt ut och innebär att en förstärkning och omorganisation av viktiga funktioner sker. Katastrofläge utlöses på order av kirurgbakjournen Karolinska Huddinge/kirurgmellanjournen Karolinska Solna eventuellt i samråd med chefläkare. I Solna kontaktar kirurgmellanjournen sin bakjour inför beslut av förhöjt beredskapsläge.

Riktlinje: fler än 20 skadade eller fler än 10 svårt skadade.

OBS! Principen i katastrofplanen är att all personal även vid katastrofläge så långt som möjligt ska handha ordinarie arbetsuppgifter!

Att ge information är ännu viktigare vid en extrem arbetssituation än normalt.

Katastrofmedicinsk plan för Karolinska Universitetssjukhuset

Larm till Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge – Solna kommer via den ”**röda telefonen**” på respektive Akutmottagning.

Ledningsansvar: Lokal katastrofledare på Huddinge är kirurgbakjournen. Lokal katastrofledare på Solna är kirurgmellanjournen tills kirurgbakjournen är på plats och eventuellt övertar rollen som lokal katastrofledare.

Vid stor olycka eller katastrof leds Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge och Solna av en katastrofledningsgrupp som arbetar på respektive sidas ledningscentral.

Innan katastrofledningsgruppen är samlad har bakjournen Huddinge och mellanjournen Solna vid Kirurgiska klinikerna det formella ledningsansvaret.

Allvarlig händelse utanför sjukhuset

- Karolinska Universitetssjukhuset kan få två typer av larm från SOS-centralen:
- Begäran om utsändande av sjukvårdsgrupp
- Information om allvarlig händelse ev. tillsammans med begäran om utsändande av sjukvårdsgrupp.



Allvarlig händelse inom sjukhuset

- Karolinska Huddinge: Larmas på anknytning 6000.
- Karolinska Solna: Vid samtliga larm inom sjukhuset gällande allvarlig händelse, som kan komma att kräva en större medicinsk insats, larmas SOS, tfn 112. Akuten larmas av SOS.

I de fall då larm om allvarlig händelse som kan komma att kräva en större medicinsk insats kommer till akutmottagningen larmar akuten SOS, via röda telefonen. Situationen handläggs sedan enligt akutmottagningens interna katastrofplan och åtgärdskalender för; Allvarlig händelse inom sjukhuset Karolinska Universitetssjukhuset Solna, som kan komma att kräva en större medicinsk insats och enligt lokal katastrofplan 2007, Karolinska Universitetssjukhuset.

Vid samtliga larm inom sjukhuset gällande händelse av enskilda medicinska tillstånd inomhus, näbara via kulvertsystemet, larmas Hjärtspark, tfn 726 00. I de fall då larm av, enskilda medicinska tillstånd, näbara via kulvertsystemet, kommer till akutmottagningen larmar akuten Hjärtsparken, tfn 726 00. Transport av patienten till Akutmottagningen ombesörjs av Hjärtspark samt vaktmästare.

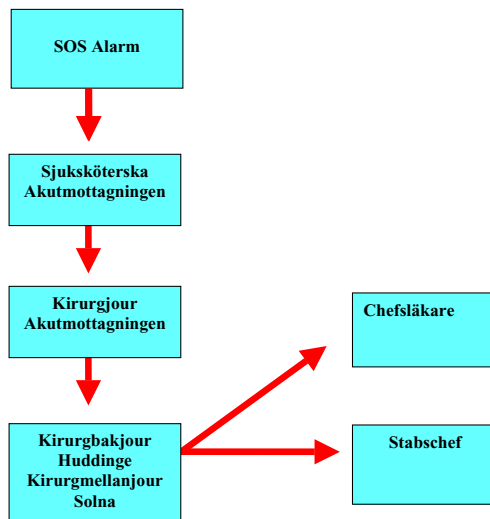
Vid samtliga larm inom sjukhuset gällande enskilda medicinska tillstånd utomhus, och inomhus om de inte är näbara via kulvert, larmas akuten, tfn 765 00. Akuten larmar SOS via röda telefonen. Situationen handläggs sedan enligt akutmottagningens interna katastrofplan och åtgärdskalender för; *Händelse inom sjukhuset Karolinska Universitetssjukhuset Solna*, av enskilda medicinska tillstånd. Ledningssjuksköterska på akutmottagningen bedömer om personal från akutmottagningen ska bege sig till platsen för att vara behjälpliga. Transport av patient till akutmottagningen ombesörjs av ambulans, alternativt om patientens tillstånd tillåter, kan patienten föras gående till Akutmottagningen.

Larmplaner

- Larm om allvarlig händelse inkommer oftast till sjukhuset via akutmottagningarnas röda telefon och mottas av ansvarig sjuksköterska på akutmottagningen.
- SOS Alarm informerar om händelsens art, omfattning och plats och om sjukvårdsgrupp ska sändas ut.
- Ansvarig sjuksköterska kontaktar omedelbart jourhavande kirurg.
- Jourhavande kirurg vidarebefordrar larmet till sin bakjour Karolinska Huddinge/ mellanjour Karolinska Solna, som beslutar vilket beredskapsläge som ska användas på sjukhuset.
- Vid larm handlar befattningshavare i enlighet med respektive åtgärdskalender.
- I larmplaner på följande sidor visas hur katastroflarmet vidarebefordras inom sjukhuset.



Larmplan vid stabsläge Karolinska HUDDINGE – SOLNA



Socialstyrelsens beslut i lex Maria ärendet om strömavbrottet vid Karolinska Universitets- sjukhuset Huddinge den 7 april 2007



Socialstyrelsen

Regionala tillsynsenheten i Stockholm

Lars Åsteborg, Medicinteknisk ingenjör

Tel 075 247 31 83

BESLUT

Datum

2008-03-13

Socialstyrelsens Dnr

41-4386/2007

1(5)

Karolinska Universitetssjukhuset
Chefläkare Svante Baehrendtz
171 76 Stockholm

Beslut i Lex Maria-ärende angående strömavbrott på Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge.

Anmälare:	Chefläkare Svante Baehrendtz
Anmälares datum och dnr:	2007-04-17 dnr 567-2007
Berörd vårdgivare/verksamhet:	Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge
Tidpunkt för anmäld händelse:	2007-04-07, lördag kl 12:15
Anmälan inkom till Socialstyrelsen:	2007-04-27

Underlag

För utredningen har följande underlag använts:

- Lex Maria anmälan, beskrivning av händelsen, dess konsekvenser och information om åtgärder för att förhindra ett upprepande. I bilagor fanns preliminär rapport från fastighetsägaren och elanläggningsägaren Locum, preliminär rapport från IT-avdelningen, redogörelse från chefen för medicintekniska avdelningen och redogörelser om konsekvenser av strömbortfallet från fem verksamhetschefer.
- Komplettering angående åtgärder att förhindra gasbortfall, stärka informationsflödet inom sjukhuset och slutrapport från fastighetsägaren Locum.
- Ytterligare komplettering beträffande förstärkning av batteridrift (UPS) och modernisering av gasförsörjningen.
- Sammanfattning av händelsen strömavbrottet på påskaften Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge samt åtgärder vidtagna därefter.

Händelseförlopp

På påskaften lördagen den 7 april 2007, strax efter kl 12, uppstod ett plötsligt, oväntat och omfattande strömavbrott på Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge.

Ett jordfel i högspänningskabel mellan två ställverk på sjukhuset ledde till att ca 70 % av sjukhusets elnät slogs ut. Strömmen återkom efter ca 1 timme och 15 min. Under den strömlösa tiden uppstod omfattande störningar, olägenheter och

SOCIALSTYRELSEN
106 20 Stockholm

Besök: Rålambsvägen 3

Telefon växel: 075-247 30 00
Fax: 075-247 31 62
Telegram: Socialstyret
Postgiro: 15616-6

E-post: Socialstyrelsen@socialstyrelsen.se
Internet: <http://www.socialstyrelsen.se>
Org nr: 202100-0555

risker i verksamheten. Efter att elförsörjningen återupprättats kvarstod under flera timmar allvarliga efterverkningar främst på IT sidan. Även externa användare av patientjournalssystemet Take Care drabbades.

Ingen patient kom till skada.

Se vidare redogörelse från Chefläkaren "Sammanfattning av händelsen strömbrottet på påskaften Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge samt åtgärder vidtagna därefter, Bilaga 1.

- "Påverkan på verksamheten".
- "Omedelbara åtgärder som vidtogs i samband med strömbrottet".

Ansvarsförhållanden

Fastighetsägare och innehavare av elanläggningen är Locum AB. Locums ansvar omfattar även utrustning som behövs för fastighetens drift, ventilation och hissar.

Locums driftsentreprenör Dalkia har på sjukhuset det delegerade ansvaret att sköta och hålla Locums anläggning i sådant skick att den ger nödvändig säkerhet. Detta är beskrivet i ett tecknat driftsavtal.

Innehavare av den utrustning som ansluts till elinstallationen är Karolinska Universitetssjukhuset som då har samma skyldighet att sköta den som Locum har för den fasta installationen.

Locums identifierade orsaker till händelsen

Det uppstod ett jordfel i det interna elnätet på sjukhuset. Denna typ av fel är svåra att detektera, förutse eller förhindra. Akut inkallad driftspersonal måste manuellt isolera felkällan och därefter återinkoppla nätspänningen.

Den långa avbrottstiden kan i huvudsak förklaras av otillräcklig kompetens hos närvarande driftspersonal från entreprenören Dalkia. Reservkraften från sjukhusets dieselaggregat kopplades inte in eftersom detta kunde ha förvärrat situationen.

Locums åtgärder

- Byte av högspänningskabel (350 m) som förbinder sjukhusets två ställverk/mottagningsstationer.
- Ny upphandling av driftsentreprenaden under hösten 2007.
- El-anläggningens uppbyggnad ses över i pågående kraftprojekt. Risk och sårbarhetsanalys pågår. En första rapport har lämnats till landstingets ledning i juni 2007.
- Förbättringar av utformningen av larmcentralen. I det pågående kraftprojektet planeras ett separat övervakningssystem för eldistributionen.
- Kommunikationsvägar till driftscentralen ses över då telefonerna blockerades av alla inkommande samtal.

- Diskussion med sjukvården om regelbundna övningar

Verksamhetsansvarigas identifierade orsaker till händelsen.

Se Locums identifierade orsaker till händelsen

Verksamhetsansvarigas åtgärder

- Se chefläkarens redogörelse Bilaga 1 "Övriga åtgärder som vidtagits eller kommer att vidtagas med anledning av strömvabrottet".

Socialstyrelsens bedömning och krav på åtgärder

I 2e § hälso- och sjukvårdslagen (1982:763) finns grundläggande bestämmelser om den utrustning som behövs i hälso- och sjukvården för att en god vård ska kunna ges.

Av Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2005:12) om ledningssystem för kvalitet och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården framgår det att vårdgivare ska inrätta ett ledningssystem. I denna föreskrift anges i 4 kap 7§ krav på försörjning av tjänster, produkter och teknik. Ledningssystemet skall säkerställa att det finns rutiner för inköp av tjänster, produkter, försörjningssystem och informationssystem. Det ska även finnas rutiner för säker användning och hantering av försörjningssystem och informationssystem. Det finns också krav på samverkan och samarbete samt riskhantering.

Om extern strömförsörjningen på Karolinska Universitetssjukhuset försvinner kopplas dieseldriven reservkraft in för att säkra driften. Det finns två inkommande kopplingspunkter för extern inkommande spänning. Om ena kopplingspunkten blir strömlös kopplas den andra in. Vid fel på det interna nätet hanteras detta av elanläggningsinnehavarens driftsentreprenör.

Vårdgivaren hade för vissa verksamheter förlitat sig på att reservkraften fungerar och inte installerat någon avbrottsfri kraft (UPS - Uninterruptible Power Supply). IT-Forum hade UPS anläggningar för sina datorhallar men dessa klarade inte det långa elavbrottet.

Enligt Locum är inställelsetiden vid akut prioriterat underhåll 30 min utanför normal arbetstid, annars 20 minuter, till dess att fackkunnig personal påbörjat åtgärd. Inringd driftspersonal kom i detta fall på plats efter ca en timme.

Detta innebär att längden på ett strömvabrott dels beror på när kompetent personal är på plats dels den tid det tar att lokalisera felet och åtgärda/koppla förbi detta.

Utformningen av driftscentralens övervakningsanläggning var sådan att driftspersonal inte kunde se att nätspänningen hade försvunnit. Dessutom inkom 2300 driftslarm på några minuter och telefonen i driftscentralen blockerades av alla inkommande samtal.

Av sjukhusets utredning framgår att man nu är medveten om att el-anläggningen, driftsövervakningen och driftspersonalens utbildning kan förbättras och ställer krav på Locum i denna fråga. När det gäller elförsörjningen av känslig utrustning

har UPS kapaciteten förbättrats. Datahallar i Karolinska Universitetssjukhuset både i Solna och i Huddinge planeras innehålla patientjournalssystemet så att man kan begränsa konsekvenserna om strömbortfall sker på ett sjukhus. Åtgärder planeras också för att modernisera den medicinska gasanläggningen. Som en del av sjukhusets katastrofberedskap planeras övningar för katastrofledning i situationer med allvarliga interna störningar.

Socialstyrelsen ser allvarligt på det inträffade då verksamheten på sjukhuset i stort sett upphörde och tillgång till patientjournal saknades. Sjukhuset hade maximal tur att strömbrottet inträffade under en helg, dagtid och att det var gott om personal som kunde övervaka patienterna. Hade strömbrottet inträffat under ogynnsamma förhållanden hade enligt Socialstyrelsens bedömning en katastrof kunnat inträffa.

Sjukhusets utredning har visat på en mängd brister i infrastrukturen. Det inträffade visar på vikten att det görs fortlöpande riskanalyser på försörjningssystem och informationssystem och att hela kedjan analyseras. Varje åtgärd som görs i sjukhusets infrastruktur måste bedömas i relation till andra åtgärder då många parter måste samverka.

Enligt Socialstyrelsens bedömning har Karolinska Universitetssjukhuset ledning, personal och fastighetsägaren Locum hanterat händelsen på ett adekvat sätt och startat ett förbättringsarbete för att undvika ett uppreppande. Det är viktigt att inkludera anlitade entreprenörer i vårdgivarens förbättringsarbete.

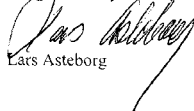
Socialstyrelsen förutsätter att vårdgivaren i sitt ledningssystem gör en övergripande riskanalys som inkluderar fastighetsägarens Locums risk- och sårbarhetsanalys samt att sjukhusets katastrofplan innehåller även planering för inre katastrofer.

Beslut

Socialstyrelsen har påpekat brister enligt ovan och kommer efter överenskommelse med sjukhuset att göra ett uppföljande besök senast den 31 december 2008 då sjukhuset presenterar resultatet av sin egenkontroll (egen tillsyn).

Beslutet har fattats av enhetschefen Staffan Blom. Byrådirektör Ann Fagerlind har deltagit i ärendets slutliga handläggning. Medicintekniska ingenjören Lars Asteberg har varit föredragande.

Enligt Socialstyrelsens beslut



Lars Asteberg

Kopia till:

Elsäkerhetsverket

Läkemedelsverket, Enheten för medicinteknik

Stockholms läns Landsting:

- Landstingsdirektören
- Sjukvårdslandstingsrådet
- Hälso- och sjukvårdsnämndens förvaltning, Hälso- och sjukvårdsdirektören
- Locum

2007-10-22

Dnr K 567-2007

SoS Dnr 4386/2007

Socialstyrelsen

Regionala Tillsynsenheten i Stockholm

Lars Asteberg

106 30 Stockholm

SOCIALSTYRELSEN RT-STOCKHOLM	
Ink. 2007-10-30	
Dnr 41	4386/
Handl. 2007	

Sammanfattning av händelsen strömbrottet på påskafton Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge samt åtgärder vidtagna därefter.

På påskafton lördagen den 7 april 2007, strax efter kl.12, uppstod ett plötsligt, oväntat och omfattande strömbrott på Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge. Ett jordfel i en högspänningskabel mellan två ställverk ledde till att cirka 70% av sjukhusets elnät slogs ut. Strömmen återkom efter cirka 1 timme och 15 minuter. Under den strömlösa tiden uppstod omfattande störningar, olägenheter och risker i verksamheten. Efter att elförsörjningen återupprättats kvarstod under flera timmar allvarliga efterverkningar. Händelsen har tidigare rapporterats enligt lex Maria.

Strömbrottet inträffade en helgdag, mitt på dagen, endast akut verksamhet pågick, inga större kirurgiska ingrepp pågick. Förmiddagspersonalen kunde tills vidare hållas kvar samtidigt som eftermiddagspersonalen strömmade in. Det goda, i princip dubblerade, personalläget gjorde att vi kunde bemanna upp och säkra funktioner där automatisk övervakning slogs ut. Effekterna av strömbrottet på verksamheten kunde tack vare detta begränsas och ingen patient kom heller till skada i samband med händelsen.

Beträffande den tekniska bakgrunden till händelsen hänvisas till rapporter från fastighetsägaren Locum (preliminär rapport 2007-04-10 och rapport LOC 0705-0706).

Påverkan på verksamheten

Strömbrottet medförde att alla administrativa och vårdstödande IT-system inklusive journaldatasystemet TakeCare och IVA-övervakningssystemet Clinisoft helt upphörde att fungera under flera timmar inom hela (även i Solna) Karolinska Universitetssjukhuset. Detta medförde stora olägenheter i det att man inte kunde läsa journaler, inte se vilka patienter som var inskrivna eller vilka som väntade. Man kunde inte heller få tillgång till läkemedelsordinationssystemet eller andra IT-baserade system. Telefonväxeln fungerade men blev överbelastad.

På den Intensivvårdsavdelningen uppstod omfattande olägenheter och risker. Intensivvårdsavdelningen i Huddinge har ingen UPS-försörjning. Man förlitade sig på reservkraften. Endast viss utrustning var bestyckad med fungerande batteribackup.

Förteckning över KAMEDO-rapporter

Nr	Titel	Utgivningsår
1	Katastrofmedicinska studier i USA. Beredskap mot naturkatastrofer	1966
2	Studiebesök i USA: American Medical Association's konferens om katastrofsjukvård i Chicago	1966
3	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävningskatastrof i Varto-området, augusti 1966	1967
4	Erfarenheter från naturkatastrofkongress i Skopje 25–30 oktober 1966	1967
5	Katastrofmedicinsk dokumentation: "Människor i katastrof". Genomgång av psykologisk och psykiatrisk litteratur av katastrofmedicinskt intresse	1968
6	(ej utgiven)	
7	Katastrofmedicinska studier i Israel: Studier av krigs-sjukvården	1967
8	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävning i Debar 1967-11-30–12-02	1968
9	Katastrofmedicinska studier i Italien: Jordbävningskatastrofen på Sicilien, januari 1968	1968
10	(ej utgiven)	
11	Katastrofmedicinsk organisation i Öst-Pakistan: Rapport från studieresa maj 1968	1969
12	Katastrofmedicinska studier i Indonesien: Vulkanen Merapis utbrott januari 1969	1969
13	Symposium om katastrofmedicin (utgiven som special-nummer av tidskriften Försvarsmakten)	1969
14	Katastrofmedicinska studier i Göteborg: Stormen "Ada" 1969-09-21–22	1970
15	Katastrofmedicinska studier i Jugoslavien: Jordbävningen i Banja Luka 1969-10-26–27	1970
16	Katastrofmedicinska studier i Västtyskland: Smittkopps-epidemien i Meschede, Westfalen 1970	1970
17	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävningen i Kütahya-området mars 1970	1971
18	Katastrofmedicinska studier i Peru: Jordbävningskatastrofen 1970-05-31	1971

Nr	Titel	Utgivningsår
19	Katastrofmedicinska studier i Jugoslavien: Tågbrand i Wrandukttunneln 1971-02-14	1971
20	Katastrofmedicinska studier i Jordanien: Redogörelse för arbetet vid Svenska Röda Korsets operationslag oktober 1970	1971
21	Studier i USA, september–oktober 1970: Utvecklings-tendenser inom medicinsk utbildning och katastrof-beredskap	1971
22	Katastrofmedicinska studier i Västtyskland: Järnvägs-katastrof i Rheinweiler 1971-07-21	1972
23	Katastrofmedicinska studier i Glasgow: Gasexplosion i Clarkston 1971-10-21	1972
24	Katastrofmedicinska studier i Frankrike: Gasexplosion i Argenteuil 1971-12-21	1972
25	Katastrofmedicinska studier i Danmark: Fenolkatastrofen i Simmersted och Syd-Jylland den 20–23 januari 1972	1972
26	Katastrofmedicinska studier i Japan: Järnvägskatastrofen mellan Nagoya och Osaka den 25 oktober 1971	1973
27	Amerikansk krigskirurgi i Sydostasien: Erfarenheter i sam-band med katastrofmedicinska studier 1972	1973
28	Katastrofmedicinska studier i Glasgow: Katastrof i Ibrox park fotbollsstadion den 2 januari 1971	1973
29	Katastrofmedicinska studier på Rhodos: Restaurang-branden 1972-09-23 Flygevakueringsoperationen	1973
30	Katastrofmedicinska studier i England: Seriekollisioner på motorväg M6 väster om Manchester 1971-09-31	1974
31	Katastrofmedicinska studier i Israel oktober 1973	1974
32	Katastrofmedicinska studier i Italien: Koleraepidemin i Syd-Italien 1973	1975
33	Katastrofövning på Sturup	1976
34	Katastrofmedicinska studier i Nord-Italien: Luftutsläppet av organiska klorföreningar i Seveso, Milano-provinsen 1976-07-10	1977
35	Totalhaveriet av tankfartyget "Monte Urquio" vid La Coruna Spanien, maj 1976	1977
36	Katastrofmedicinska studier på Teneriffa: Flygplans-olyckan på Los Rodeosflygplatsen den 27 mars 1977	1977
37	Katastrofmedicinska studier i Tuve: Skredet den 30 november 1977	1978

Nr	Titel	Utgivningsår
38	Katastrofmedicinska studier: Psykiska reaktioner vid katastrofer	1979
39	Katastrofmedicinska studier i Borås: Hotellbranden 10 juni 1978	1979
40	Katastrofmedicinska studier i Spanien: Gasolyckan i Los Alfaques 11 juli 1978	1979
41	Katastrofmedicinska studier i Östersund: Järnvägsolyckan vid Lugnvik 10 augusti 1978	1979
42	Katastrofmedicinska studier i Mississauga, Kanada: Järnvägs- olycka 10 november 1979 med åtföljande brand, klorutsläpp och behov av evakuering	1980
43	Katastrofmedicinska studier: Barn under krigs- och katastrof- förhållanden. Deras upplevelser, beteenden och psykiska svårigheter	1981
44	Katastrofmedicinska studier i Nordsjön: Förlisningen av bostadsplat- tformen Alexander L. Kielland den 27 mars 1980	1981
45	Katastrofmedicinska studier i samband med två svenska järn- vägsolyckor 1980: Tågkollisionen i Storsund 1980-06-02. Tågur- spårningen i Upplands Väsby 1980-08-24	1981
46	Katastrofmedicinska studier i Bologna: Sprängattentatet på cen- tralstationen den 2 augusti 1980	1981
47	Katastrofmedicinska studier i Nevada: Branden på MGM Grand Hotel i Las Vegas den 21 november 1980	1982
48	Katastrofmedicinska studier: Brännskadebehandling	1982
49	Katastrofmedicinska studier i Libanon: Beirut 82	1983
50	Katastrofmedicin – Kemiska olyckor	1984
51	Katastrofmedicinska studier i Mexico: Explosions- och brandkatastrofen i San Juanico Ixhuatepec den 19 november 1984	1986
52	Katastrofmedicin – Kärnvapenkrig	1986
53	Katastrofmedicinska studier i Indien: Giftgasolyckan i Bhopal, december 1984	1987
54	Katastrofmedicinska studier i Hessen, Västtyskland: Tankbilsoly- ckan i Herborn 7 juli 1987	1988
55	SoS-rapport 1989:17 Färjeolyckan vid Zeebrügge den 6 mars 1987	1989
56	SoS-rapport 1990:30 Branden i tunnelbanestationen King's Cross den 18 november 1987	1990

Nr	Titel	Utgivningsår
57	SoS-rapport 1990:31 Olyckan vid flyguppvisningen vid Ramstein-basen den 28 augusti 1988	1990
58	SoS-rapport 1991:14 Flygplansbranden i Manchester den 22 augusti 1985	1991
59	SoS-rapport 1992:4 Kärnkraftsolyckan i Tjernobyli den 26 april 1986	1992
60	SoS-rapport 1993:3 Branden på passagerarfärjan Scandinavian Star den 7 april 1990	1993
61	SoS-rapport 1993:19 Branden på Huddinge sjukhus den 9 november 1991	1993
62	SoS-rapport 1994:2 Spårvagnsolyckan i Göteborg den 12 mars 1992	1994
63	SoS-rapport 1994:15 Flyghaveriet vid Gottröra den 27 december 1991	1994
64	SoS-rapport 1994:16 Jumbojetkatastrofen i Amsterdam den 4 oktober 1992	1994
65	SoS-rapport 1996:11 Rökgranatolyckan i Uppsala den 25 augusti 1993 och Klorgasolyckan vid Vanadisbadet i Stockholm den 2 augusti 1993	1996
66	SoS-rapport 1996:12 Jordbävningen i Kobe, Japan tisdagen den 17 januari 1995	1996
67	SoS-rapport 1996:20 Explosionen vid World Trade Center i New York den 26 februari 1993	1996
68	SoS-rapport 1997:15 Estoniakatastrofen M/S Estonias förlisning i Östersjön den 28 september 1994	1997
69	SoS-rapport 1997:20 Ebolaepidemin i Zaire 1995	1997
70	SoS-rapport 1998:14 Den tyska katastrofberedskapen belyst genom tre stora olyckor under 1996–97	1998
71	SoS-rapport 1998:20 Terroristattacken med sarin i Tokyo den 20 mars 1995	1998
72	SoS-rapport 1998:21 Bombattentaten i Jerusalem, Ashkelon och Tel-Aviv, våren 1996	1998
73	SoS-rapport 1999:4 Katastrofmedicinska studier under 35 år	1999
74	SoS-rapport 2000:9 Isstormen i östra Kanada januari 1998	2000
75	Brandkatastrofen i Göteborg natten 29–30 oktober 1998	2001
76	Översvämnningar i Polen 1997 och i Sverige 2000	2001
77	MS Sleipners förlisning 26 november 1999	2003

Nr	Titel	Utgivningsår
78	Den kärntekniska olyckan i Japan 1999	2003
79	Tågolyckan i Tyskland 1998	2004
80	Tågolyckan i Storbritannien 1999	2004
81	Flygolyckan i Taiwan 2000	2004
82	Explosionen i fyrverkerilagret i Nederländerna 2000	2004
83	EU-toppmötet i Göteborg 2001	2004
84	Terrorattackerna mot World Trade Center 11 september 2001	2004
85	Husraset vid bröllopsfesten i Jerusalem 2001	2005
86	Explosionen i konstgödsselfabriken i Frankrike 2001	2005
87	Bombattentatet i köpcentrumet i Finland 2002	2005
88	Översvämningarna i Tjeckien och östra Tyskland 2002	2006
89	Terrorattacken på Bali 2002	2006
90	Terrorattackerna i Madrid i Spanien 2004	2006
91	Flodvågskatastrofen i Asien 2004	2007
92	Evakueringen av svenskar från Libanon 2006	2008
93	Strömavbrottet på Karolinska Universitetssjukhuset 2007	2008