

Drift och underhåll av reservkraft

Ett regeringsuppdrag

ELSÄKERHETSVERKET

Författare: Horst Blüchert

Dnr. 12EV3841

Förord

Reservkraftsystem finns i många samhällsviktiga verksamheter och ska förhindra att personer och egendom utsätts för risker, när det inträffar strömavbrott. Det är av stor vikt att innehavare av reservkraftsystem sköter drift och underhåll på ett regelbundet och korrekt sätt, så att reservkraften verkligen fungera när så behövs.

Det regeringsuppdrag som Elsäkerhetsverket har fått, ska ge svar på hur innehavare sköter dessa anläggningar och om det finns behov av tekniska bestämmelser för att förbättra reservkraftsystemens tillgänglighet.

Elsäkerhetsverkets utredning redovisas i denna rapport.

Kristinehamn den 26 oktober 2012



Elisabet Falemo

Generaldirektör

Sammanfattning

Elsäkerhetsverket fick ett regeringsuppdrag¹ att utreda hur innehavare av starkströmsanläggningar som är beroende av reservkraft sköter drift och underhåll av dessa anläggningar. Detta för att se om det finns ett behov av särskilda tekniska bestämmelser avseende reservkraft.

Med reservkraft avses i dagligt tal system eller apparater som upprätthåller strömförsörjningen av elektriska utrustningar, när den ordinarie strömförsörjningen avbryts. Reservkraften kan vara en enkel batteribackup för en dator eller stora elanläggningar med flera dieseldrivna generatoraggregat, som ska strömförsörja ett helt sjukhus. Den stora mångfalden av system, apparater och användningsområden gör det svårt att avhandla ämnet i en och samma rapport och Elsäkerhetsverket har därför valt att koncentrera utredningen till större, fast installerade elanläggningar som finns i privat och offentlig verksamhet.

Enligt vissa uppskattningar finns det cirka 60 000 reservkraftsaggregat installerade i Sverige och antalet förväntas öka ytterligare. Det finns ingen samlad statistik över reservkraftssystemens skötsel och tillgänglighet. Viss statistik kan finnas på lokal eller regional nivå och inom vissa samhällssektorer.

Staten har genom lagar, förordningar och myndighetsföreskrifter lagt ansvaret för att hantera ett elavbrott på dem som är ansvariga för verksamheten, inklusive statliga myndigheter och andra offentliga förvaltningar. Föreskrifterna är normalt utformade så att verksamheten ska utföra regelbundna risk- och sårbarhetsanalyser samt upprätta åtgärdsplaner för att hantera risk för elavbrott på ett adekvat sätt. En del författningar innehåller bestämmelser som kräver åtgärder för att minska risken för elavbrott, alternativt att ingen skada ska ske i verksamheten även vid ett elavbrott.

¹ Regleringsbrevet för 2012 (N2011/7250/E)

Genomgående för regleringen är att kraven ställs på ett övergripande sätt, utan att staten föreskriver hur föreskrifterna ska uppfyllas i detalj. Regleringen gör det möjligt att verksamheter ska kunna utforma sina reservkraftssystem utifrån egna förutsättningar och på så sätt skapa flexibla och effektiva lösningar, som bidrar till att samhällskostnaderna hålls på en rimlig nivå. Med stöd av det anförda anser Elsäkerhetsverket att det inte behövs ytterligare föreskrifter då gällande regler uppfyller sitt syfte.

Reservkraftsystems tillgänglighet beror på många olika faktorer. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har lämnat rekommendationer för det robusta sjukhuset, som med fördel kan användas av andra verksamheter vid utformning av sina egna reservkraftssystem. Utöver själva utförandet av reservkraftsystemet är drift och underhåll av avgörande betydelse för systemets tillgänglighet samt driftpersonalens kompetens att snabbt kunna lokalisera fel och åtgärda dessa.

Elsäkerhetsverkets bedömning är att inga ytterligare tekniska bestämmelser behövs för att öka reservkraftsystemens tillgänglighet. För att öka reservkraftsystemens tillgänglighet behövs en bättre spridning av befintliga regler och rekommendationer till de ansvariga för verksamheterna, en höjning av driftpersonalens kompetens för att de ska kunna sköta reservkraftsystemen och realistiska provkörningar av reservkraftaggregaten. Att detta verkligen sker behöver uppmärksammas också av ansvariga tillsynsmyndigheter.

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Uppdraget	7
1.2	Genomförande	7
1.3	Disposition.....	8
2	Reservkraftsystem	9
3	Gällande regler	11
3.1	Föreskrifter och tekniska regler	11
3.2	Anmälningsskyldighet för tekniska regler.....	14
4	Drift och underhåll	15
4.1	Allmänt	15
4.2	Telestörningen i Uppsala med omnejd 2002	15
4.3	Strömavbrottet i södra Sverige och dess påverkan på massmedierna 2003	17
4.4	Strömavbrottet på Karolinska Universitetssjukhuset i 2007	18
4.5	Strömavbrottet på Universitetssjukhuset i Linköping 2008	18
4.6	Strömavbrottet på Universitetssjukhuset i Örebro 2009.....	19
4.7	Strömavbrottet på Danderyds sjukhus 2010.....	19
4.8	Strömavbrotten på Mälardalens sjukhus i Eskilstuna och Nyköpings Lasarett 2011.....	19
4.9	Strömavbrottet till Sollefteås fjärrvärmeverk 2012	20
5	Övriga iakttagelser	21
5.1	Enkät om reservkraft i kommunal verksamhet.....	21
5.2	Försäkringsbolagen	21
5.3	Tillsyn.....	22
6	Slutsatser	23
	Referenser	25

1 Inledning

1.1 Uppdraget

Regeringen gav i regleringsbrevet för 2012 Elsäkerhetsverket i uppdrag att utreda hur innehavare av starkströmsanläggningar som är beroende av reservkraft sköter drift och underhåll av dessa anläggningar. Detta för att se om det finns ett behov av särskilda tekniska bestämmelser avseende reservkraft.

Bakgrunden till uppdraget är de senaste årens incidenter där reservkraftsanläggningar inte har fungerat när den ordinarie strömförsörjningen avbrutits eller när interna fel uppstått i elanläggningen.

Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 31 oktober 2012.

1.2 Genomförande

Med reservkraft avses i dagligt tal system eller apparater som upprätthåller strömförsörjningen av elektriska utrustningar när den ordinarie strömförsörjningen avbryts. Reservkraften kan vara en enkel batteribackup för datorer eller stora elanläggningar med flera dieseldrivna generatoraggregat som till exempel ska kunna försörja ett sjukhus. Den stora mångfalden av system, apparater och användningsområden gör det svårt att avhandla ämnet i en och samma rapport och Elsäkerhetsverket har därför valt att koncentrera utredningen till större, fast installerade anläggningar som finns i privat- och offentlig verksamhet och har därför uteslutit avbrottsfri kraft (UPS), mobila reservkraftaggregat och mindre aggregat som är avsedda för hem och hushåll.

Vindkraftverk, solcellsanläggningar eller andra elproduktionskällor som är placerade hos elanvändare omfattas inte heller av rapporten, trots att dessa under vissa förutsättningar kan strömförsörja en elanläggning utan det ordinarie elnätet. Anledningen till avgränsningen är att dessa elproduktionsanläggningar är avsedda

att leverera ström parallellt med ordinarie strömförsörjning och har därför andra förutsättningar för drift och underhåll än reservkraften.

Synpunkter har inhämtats från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Socialstyrelsen och Länsstyrelsen i Stockholms län.

Vidare har Elsäkerhetsverket studerat rapporter från myndigheter och branschorganisationer, handböcker från standardiseringsorgan och internationella och svenska standarder samt övrig litteratur i ämnet.

1.3 Disposition

Rapporten inleds med en redogörelse för vad som avses med reservkraft och en enkel teknisk beskrivning av nödvändig utrustning i avsnitt 2. I avsnitt 3 behandlas gällande regelverk och vilka tekniska regler det finns för reservkraften.

Erfarenheter från drift och underhåll av reservkraft summeras i avsnitt 4 och 5 och i avsnitt 6 redovisas Elsäkerhetsverkets slutsatser.

2 Reservkraftsystem

Med reservkraft avses i dagligt tal system eller apparater som upprätthåller strömförsörjningen av elektriska utrustningar när den ordinarie strömförsörjningen, av olika skäl, inte är tillgänglig. I normala fall delar man upp behovet av reservkraft i de delar av elanläggningen som behöver avbrottsfri kraft² och de delar som tål mer eller mindre långa avbrott innan reservkraften tar över strömförsörjningen. Inom standardiseringen skiljer man mellan reservkraftsystem³ och nödkraftsystem⁴. Nödkraftsystemen är i första hand avsedda att upprätthålla personsäkerhet och reservkraftsystemen att upprätthålla övriga verksamheter. Som inledningsvis framfördes begränsas rapporten till reservkraftsystem.

I vanliga fall består ett fast installerat reservkraftsystem av ett eller flera generatoraggregat⁵ där varje aggregat består av en dieselmotor som driver en växelströmgenerator. För att aggregaten ska kunna fungera behövs även bränslesystem, avgassystem, styrsystem, likströmssystem för start av dieselmotorer och elektrisk utrustning för inkoppling till den fasta elinstallationen. En informativ och översiktlig beskrivning av reservkraftsystem och dess komponenter finns bland annat att läsa i boken ”Reservkraft, från bränsle till el” [1].

Ett reservkraftsystem består naturligtvis inte bara av den fast installerade utrustningen. För att ha en god tillgänglighet av reservkraften behövs ett kontinuerligt underhåll av de ingående komponenterna, utbildning och vidareutbildning av driftpersonal, regelbundna provkörningar av reservkraftsaggregaten och en plan för bränsleförsörjningen. Praktiska råd och

² UPS – uninterruptible power supply (avbrottsfri kraft)

³ Enligt svensk standard SS 436 40 00, Utförande av elinstallationer för lågspänning avses med ett reservkraftsystem ett matningssystem som är avsett att upprätthålla funktionen hos en elinstallation eller en del av en elinstallation, av andra skäl än personsäkerhetsskäl, i händelse av att den normala matningen upphör.

⁴ Enligt svensk standard SS 436 40 00, Utförande av elinstallationer för lågspänning avses med ett nödkraftsystem ett matningssystem som är avsett att upprätthålla funktionen hos viktiga delar av elinstallationen och materiel som är nödvändiga för hälsa och säkerhet hos personer eller husdjur eller att undvika skador på miljön och på annan materiel.

⁵ Enligt internationell standard (Electropedia) är ett generatoraggregat en grupp av roterande maskiner som omvandlar mekanisk- eller värmeenergi till elektricitet.

checklistor för drift och underhåll av reservkraftaggregat finns att läsa i boken ”Reservkraft, drift och underhåll” [2].

Fast installerade reservkraftsystem är lämpliga när reservkraften behöver användas relativt snabbt efter det att ett elavbrott har inträffat eller där effektbehovet är stort, exempelvis på sjukhus, vid vissa kommunaltekniska anläggningar, på flygplatser m.m. En bedömning av vissa verksamheters behov av reservkraft⁶ finns i FOI-rapporten om fyra strategier för en säker elförsörjning [3]. FOI-rapporten togs fram inom Hel-projektet⁷ under 2004.

⁶ Se avsnitt 5 om reservkraft hos samhällsviktig verksamhet i FOI rapport ”Acceptabla strömavbrott? Fyra strategier för säker elförsörjning”.

⁷ Hel-projekt står för ”Helhetssyn för elförsörjningens säkerhet och beredskap”. Ett regeringsuppdrag till Statens energimyndighet.

3 Gällande regler

3.1 Föreskrifter och tekniska regler

Den snabba tekniska utvecklingen och användningen av el har lett till ett ökande beroende av en trygg elförsörjning för samhällets alla sektorer och därmed medfört en ökad sårbarhet för samhället vid elavbrott. Sårbarheten blir synlig vid elavbrott på eldistributionsnät, elanläggningar för järnvägsdrift, sjukhus samt hos vissa verksamheter såsom radio och teve, telekommunikation med mera.

Staten har genom lagar, förordningar och myndighetsföreskrifter lagt ansvaret för att hantera ett elavbrott på dem som är ansvariga för verksamheten enligt ansvarsprincipen⁸, inklusive statliga myndigheter och andra offentliga förvaltningar.

Föreskrifterna är normalt utformade så att verksamheten ska utföra regelbundna risk- och sårbarhetsanalyser samt upprätta åtgärdsplaner för att hantera risk för elavbrott på ett adekvat sätt. En del författningar innehåller bestämmelser med krav på åtgärder som minskar risken för elavbrott, alternativt att ingen skada sker i verksamheten även vid ett elavbrott.

Exempel på föreskrifter om risk- och sårbarhetsanalyser samt åtgärdsplaner⁹ finns i förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap som gäller för alla statliga myndigheter. Enligt förordningen ska varje myndighet, i syfte att stärka sin egen och samhällets krisberedskap, årligen analysera om det finns sådan sårbarhet inom myndighetens ansvarsområde som synnerligen allvarligt kan försämra myndighetens förmåga att fungera på ett tillfredställande sätt. Analysen ska särskilt beakta att de mest nödvändiga funktionerna kan upprätthållas i samhällsviktig verksamhet¹⁰.

⁸ Ansvarsprincipen innebär förenklat att den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden bör även ha ansvaret vid kriser, svåra påfrestningar i fredstid m.m.

⁹ Se 9 § i förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap.

¹⁰ Se till exempel Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBFS 2010:7) om statliga myndigheters risk- och sårbarhetsanalyser där testat reservkraft med en uthållighet om minst en vecka ingår som en indikator.

Enligt ellagen (1997:857) skall en nätkoncessionshavare¹¹ se till att avbrott i överföringen av el till en elanvändare aldrig överstiger tjugofyra timmar om inte avbrottet beror på ett hinder utanför koncessionshavarens kontroll. Vidare ska den som bedriver nätverksamhet med stöd av nätkoncession för linje med en spänning som understiger 220 kilovolt eller nätkoncession för område årligen upprätta en risk- och sårbarhetsanalys avseende leveranssäkerheten i elnätet. Innehavare ska vidare upprätta en åtgärdsplan, som visar hur leveranssäkerheten i det egna elnätet ska förbättras.

Radio- och tv-lagen (2010:696) är ett exempel på föreskrifter¹² som på ett direkt sätt kräver åtgärder som ska minska risken för elavbrott. Enligt lagen får ett tillstånd att sända television förenas med villkor om skyldighet att utarbeta en beredskapsplan för verksamheten under höjd beredskap och vid fredstida krissituationer. Enligt gällande sändningstillstånd¹³ ska Sveriges Television (SVT) upprätthålla en hög säkerhet för produktion och distribution samt se till att eventuella sändningsavbrott blir så korta som möjligt (22 §). Vidare ska SVT utifrån en risk- och sårbarhetsanalys analysera och värdera sändningsverksamheten så att avbrott, inklusive elavbrott, så långt som möjligt kan undvikas (23 §).

Regleringen av djurhållning är ett exempel på föreskrifter som på ett direkt sätt kräver att ingen skada får ske även vid ett elavbrott. Enligt Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruk ska det finnas en godtagbar plan för hur djurskyddet ska upprätthållas även vid elavbrott¹⁴.

Ett annat sätt att indirekt reglera en verksamhet finns på hälso- och sjukvårdsområdet. Enligt Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2005:12) ska det finnas ett ledningssystem för kvalitet och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården¹⁵. Föreskrifterna ställer krav på försörjning av tjänster, produkter och teknik samt rutiner för säker användning och hantering av försörjningssystem, inklusive elförsörjning.

¹¹ Se 3 kap. 9a och 9c §§ i ellagen (1997:857).

¹² Se 4 kap. 9 §, punkt 17 av radio- och tv-lag (2010:696).

¹³ Regeringsbeslut Ku2009/2313/MFI tillstånd att sända television.

¹⁴ Se 1 kap. 17 § av Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2010:15) och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m.

¹⁵ Se 4 kap. 7 § Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2005:12) om ledningssystem för kvalitet och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården.

För alla reservkraftanläggningar gäller ellagens (1997:857) bestämmelser för utförande och underhåll av sådana anläggningar med avseende på elsäkerhet¹⁶. Bestämmelserna ställer krav på skydd mot person- eller sakskada på grund av el. Ellagen och övriga föreskrifter, som har meddelats med stöd av ellagen, innehåller inga krav på hur ett reservkraftssystem ska konstrueras och installeras för att vara effektivt och ha god tillgänglighet.

Lagen (1992:1512) om elektromagnetisk kompatibilitet (EMC-lagen) och övriga föreskrifter som har meddelats med stöd av lagen är tillämpliga på reservkraftssystem. Regelverket ställer krav på egenskaper hos eller användning av utrustning för att den skall kunna fungera tillfredsställande i sin elektromagnetiska omgivning utan att orsaka oacceptabla elektromagnetiska störningar för annan utrustning, det vill säga elektromagnetisk kompatibilitet¹⁷. EMC-lagen och övriga föreskrifter innehåller inga krav på hur ett reservkraftssystem ska konstrueras för att vara effektivt och ha god tillgänglighet.

Genomgående för regleringen av reservkraft är att den sker på ett övergripande sätt och utan att meddela föreskrifter om hur den ska åstadkommas i detalj. Föreskrifterna sätter upp mål för verksamheter som är beroende av reservkraft.

Detaljerade tekniska regler för konstruktion, installation och skötsel¹⁸ av reservkraftssystem finns i svensk standard, både för mekanik och el, och i branschpublikationer för de vanligaste förekommande reservkraftsystemen [4]. För installation av mera komplexa system finns den tekniska kunskapen hos de stora konsult- och entreprenörsföretagen på området.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap tillhandahåller mycket detaljerade tekniska rekommendationer om reservkraftssystem för sjukhus [5] [6], som med fördel kan användas av andra verksamheter.

¹⁶ Se 1 § i 9 kap. av ellagen (1997:857).

¹⁷ Se 1 § lag (1992:1512) om elektromagnetisk kompatibilitet.

¹⁸ Skötsel omfattar drift och underhåll.

3.2 Anmälningsskyldighet för tekniska regler

Europaparlamentets och rådets direktiv 98/34/EG¹⁹ om ett informationsförfarande beträffande tekniska standarder och föreskrifter och beträffande föreskrifter för informationssamhällets tjänster innehåller regler för hur standarder och tekniska föreskrifter ska tas fram inom EU. Direktivet är genomfört genom förordningen (1994:2029) om tekniska regler.

För att motverka att man inom EES-området²⁰ utfärdar nya nationella författningar som skapar handelshinder, finns ett europeiskt remissförfarande för tekniska regler. Systemet innebär att myndigheter är skyldiga att anmäla alla förslag till nya föreskrifter som innehåller någon typ av krav på en produkts egenskaper till EU-kommissionen.

Tekniska föreskrifter är bindande myndighetsregler om bland annat varors egenskaper, provning och märkning för att få saluföras på den inre marknaden. Förenklat kan man säga att definitionen av tekniska föreskrifter innefattar alla rättsligt tvingande regleringar som fastställer produktens egenskaper såsom märkning, provningsförfaranden, prestanda, dimensioner och så vidare.

När en anmälan görs påbörjas en frysningsperiod om tre månader, under vilken den föreskrivande myndigheten inte får anta förslaget. Under denna tid översätts förslaget för att sedan skickas ut till de andra EES-länderna på remiss.

Utfärdas nya tekniska bestämmelser för reservkraftsystem ska en anmälan till kommissionen göras enligt förordningen (1994:2029) om tekniska regler.

¹⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv 98/34/EG av den 22 juni 1998 om ett informationsförfarande beträffande tekniska standarder och föreskrifter och beträffande föreskrifter för informationssamhällets tjänster (EGT L 204, 21.7.1998, s.37, Celex 31998L0034), ändrat genom Europaparlamentets och rådets direktiv 98/48/EG (EGT L 217, 5.8.1998, s.18, Celex 31998L0048).

²⁰ EES står för Europeiska Ekonomiska Samarbetsområdet

4 Drift och underhåll

4.1 Allmänt

Enligt vissa uppskattningar²¹ finns det cirka 60 000 reservkraftaggregat installerade i Sverige och antalet förväntas öka ytterligare. För att kunna uttala sig om hur innehavare sköter sina reservkraftsystem behövs ett statistiskt underlag över det faktiska antalet system, antalet inträffade elavbrott i den ordinarie strömförsörjningen, hur många gånger reservkraften har fungerat och uppgifter om hur drift och underhåll har skett.

Tyvärr finns det ingen sådan samlad statistik över reservkraftsystemens skötsel och om deras tillgänglighet och det gör det svårt att bedöma om reservkraftsystemen har fungerat på avsett sätt eller inte. Det är bara på lokal eller regional nivå och inom vissa samhällssektorer som ansvariga myndigheter eller verksamheter har en uppfattning om hur reservkraftsystemen har fungerat över tid samt vilka orsaker som har legat bakom misslyckade inkopplingar av reservkraften. Det är bara vid exceptionella händelser, till exempel strömavbrott på sjukhus, som allmänheten får vetskap om det inträffade.

En studie av kända fall kan ge en fingervisning om brister i skötsel har orsakat de misslyckade inkopplingarna av reservkraften.

Här följer några exempel på händelser som har inträffat de senaste 10 åren.

4.2 Telestörningen i Uppsala med omnejd 2002 [7]

Den 2 oktober 2002 drabbades Uppsala med omnejd av omfattande telestörningar och den främsta orsaken var att den fast installerade reservkraften i två telestationer inte fungerade på avsett sätt. Totalt berördes cirka 230 000 abonnenter varav cirka 40 000 hade totalavbrott, det vill säga varken kunde ringa ut eller lokalt. Övriga cirka 200 000 kunde bara ringa lokalt.

²¹ Se artikel "Ökad användning av reservkraft" publicerad på Statens energimyndighets hemsida 2009.

Berörda tjänster var fast telefoni, ISDN-trafik, mobil telefoni och uthyrda förbindelser till 35 operatörer. Störningen omfattade Uppsala, Norra delarna av Stor Stockholm, Norrtälje och Tierp. Med anledning av omkoppling av teletrafiken upplevde även abonnenter kring Västerås, Sala och Avesta störningar i teletrafiken. Mobiltrafiken berördes främst i områdena Märsta till Uppsala, Tierp, Östhammar och Norrtälje. När felet var som störst påverkades cirka 100 basstationer inom området.

Själva händelsen började när tre högspänningsledningar tillhörande Affärsverket svenska kraftnät (SvK), ledningar KL21 S1, KL11 och RL8 S5, spontant kopplades bort från nätet utan anledning. Orsaken till bortkopplingen var en obefogad signal för fjärrutlösning av ledningarna som sändes ifrån Horndals transformatorstation. Felet berodde på en felkoppling i Horndals kontrollanläggning.

När ledningarna fränkopplades uppstod effektbrist på den enda ledningen som försörjde Uppsala med sjunkande spänning som följd. Spänningssänkningen omfattade SvK:s 220 kV – nät, Vattenfalls 70 kV – nät och underliggande elnät ända ner till distributionsnäten för lågspänning (400/230 V). Skanovas telestationer i Uppsala, Uppsala/A och Uppsala/B, strömförsörjs från lågspänningsnäten.

Normalt ska telestationer av typen Uppsala/A och Uppsala/B försörjas av reservkraft efter tre sekunders fördröjning vid sådana spänningsvariationer, vilket också skedde. Reservkraftsystemet övervakade sedan inkommande spänning. När spänningens nivå hade legat inom godkänt intervall i två minuter fasades reservkraften in med inkommande elnät. Efter en kort stund inträdde en momentan spänningshöjning på inkommande nät som orsakade stora utjämningsströmmar i generatorerna och ledde till att nätbrytarna²² i båda stationerna löste ut för överström. När reservkraftsaggregaten var satta ur funktion återstod endast batterier för drift av teleutrustningen. De tre parallella batterierna som matade transmissionsutrustningen fick ett inre fel som orsakade ett avbrott av samtliga batterier. Efter händelsen konstaterades att skyddsutrustningen inte var anpassad till sådana fel samt att det saknades ett driftövervakningssystem så att driftledningen hade kunnat få en överblick över situationen.

²² Brytare som ligger mellan elnätsföretagets nät och telestationens elanläggning.

4.3 Strömavbrottet i södra Sverige och dess påverkan på massmedierna 2003 [8].

Tisdagen den 23 september 2003 inträffade ett omfattande elavbrott i södra Sverige och östra Danmark. I Sverige berördes över 90 kommuner belägna söder om en tänkt linje mellan Varberg i väster och Norrköping i öster, inklusive Öland. Elavbrottets orsak var en kombination av flera händelser som inleddes klockan 12.30 med ett ventilfel till stopp i block 3 i kärnkraftverket Oskarshamn med ett stort effektbortfall som följd, samt ett brytarfel i Horreds ställverk som ligger utanför Varberg. Felen ledde till att stamnätet²³ kopplades isär till två separata nät för att undvika en total systemkollaps. Den södra delen av stamnätet bröt därefter samman inom loppet av några sekunder. Klockan 12.36 var det omfattande elavbrottet ett faktum. I samband med stamnätets sammanbrott uppstod dessutom lokala sidoeffekter på flera platser i Sveriges regionnät.

Sveriges Radios lokala redaktioner i Malmö, Kristianstad, Halland och Östergötland påverkades inte nämnvärt av elavbrottet tack vare en fungerande reservkraft. Även i Kalmar var den redaktionella verksamheten opåverkad, men där uppstod emellertid problem med Teracoms sändare, vilket ledde till flera sändningsuppehåll under ett par minuter vardera. Radio Gotland hade både reservkraftsaggregat och batteribackup för samtliga lokaler och utrustning men i det här fallet startade inte reservkraftsaggregatet på grund av att en omkopplare stod i fel driftläge. Det tog uppskattningsvis 15 minuter innan reservkraftsaggregatet startade och då hade batteribackupen laddats ur. Följden blev att flera servrar gick ner vid övergången till reservkraftsdrift och Radio Gotland fick ett sändningsavbrott på fyra minuter.

Radio Jönköpings fast installerade reservkraft räckte inte till för att täcka hela verksamhetens normala förbrukning utan krävde en manuell bortkoppling av olika elutrustningar. Vid avbrottets början (kl. 12.36) var ansvarig personal på lunch och nödvändiga bortkopplingar uteblev, vilket gjorde att reservkraften kopplades ifrån av skyddssystemet. Blekinge och Kronoberg drabbades båda av några sekunders långa avbrott i sändningen, vilket var väntat eftersom de inte hade batteribackup.

Samtidigt med det omfattande elavbrottet i södra Sverige drabbades Sveriges Radio i Stockholm av ett elavbrott. Anledningen var ett mycket kraftigt spänningsfall i

²³ Stamnät är det landsomfattande nät som har de högsta nominella spänningarna och som knyter ihop produktionsanläggningar, regionnäten och näten i grannländerna. Stamnätet omfattar kraftledningar för 400 och 220 kV, ställverk, transformatorstationer mm. Stamnätet ägs av staten och förvaltas av Affärsverket svenska kraftnät.

Uppland som orsakade lokala bortkopplingar. Dessutom fungerade inte Sveriges Radios reservkraft på avsett sätt när man skulle återgå till normal strömförsörjning på grund av personalens misstag. Två privata lokalradiostationer belägna i Skåne respektive Kronobergs län undvek sändningsuppehåll tack vare tillgång till reservkraft. Vid de övriga fem stationerna varade avbrotten från några minuter upp till 4-5 timmar på grund av att det inte fanns reservkraft installerad. I ett av fallen fanns reservkraft installerade, men startade inte på grund av försummat underhåll.

4.4 Strömavbrottet på Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge 2007 [9]

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. 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. Strömavbrottet medförde att många för patientsäkerheten kritiska medicintekniska utrustningar inte fungerade och att alla administrativa och vårdstödande IT-system upphörde att fungera.

Vakthavande tekniker i driftcentralen saknade kompetens att hantera fel på sjukhusets högspänningsanläggningar och behövde kalla in driftpersonal med rätt elkompentens som kunde lokalisera felet och återställa elförsörjningen på sjukhuset.

4.5 Strömavbrottet på Universitetssjukhuset i Linköping 2008 [10]

Juldagen 2008 inträffade ett jordfel på en 10 kV kabel i elnätsägarens anläggning som försörjer sjukhusområdet med el och ledde till att två nätbrytare inom sjukhusets elanläggning löste ut för jordfel. Cirka en tredjedel av sjukhuset blev spänningslöst i 40 minuter och det tog cirka 10 timmar innan sjukhuset var uppe i normaldrift igen. Datahallen blev spänningslös eftersom batterikapaciteten för den avbrottsfria kraften (UPS) inte var dimensionerad för ett sådant långt avbrott.

Orsaken till att jordfelsskydden i sjukhusets elanläggning reagerade på ett yttre fel var att reläskydden i nätägarens och sjukhusets elanläggningar inte var koordinerade.

4.6 Strömavbrottet på Universitetssjukhuset i Örebro 2009 [10]

Tisdagen den 10 mars 2009 inträffade ett jordfel på elnätet utanför sjukhusområdet. Jordfelet resulterade i att hela sjukhuset blev spänningslöst på grund av att interna brytare inom sjukhusområdet löste ut för det yttre jordfelet.

Reservkraftsystemet fick ingen startsignal på grund av missvisande signaler till reservkraftautomatiken. Efter cirka 22 minuter återkom den ordinarie strömförsörjningen till sjukhuset, men hela elanläggningen förblev utan ström på grund av utlöst nätbrytare²⁴. Driftpersonal gjorde en manuell inkoppling av nätbrytaren efter ytterligare 20 minuter. Det totala strömavbrottet på sjukhuset varade i cirka 41 minuter.

Utredningen av händelsen konstaterar att det har saknats krav på och samordning mellan nätägarens reläskydd och reläskydd inom det interna nätet på sjukhuset, dessutom hittades ett programmeringsfel i stationsdatorprogrammet.

4.7 Strömavbrottet på Danderyds sjukhus 2010 [11]

Ett strömavbrott inträffade på stora delar av Danderyds sjukhus den 8 mars 2010. Bakgrunden är att geriatriska kliniken och psykiatriska kliniken, som är lokaliserad inom Danderyds sjukhus geografiska område, drabbades av strömavbrott. Felsökning inleddes och i samband med åtgärdande av felet blev det så kallade centralblocket strömlöst vilket omfattade höghuset med många vårdavdelningar, akutmottagningen, röntgen och centraloperationen. Avbrottet pågick i 52 minuter. Driftledningen konstaterade att ett antal olika högspänningsbrytare hade löst ut och när dessa åter slagits till återkom strömmen.

4.8 Strömavbrotten på Mälardalens sjukhus i Eskilstuna och Nyköpings Lasarett 2011 [12]

På morgonen den 13 april 2011 blev stora delar av Mälarsjukhuset i Eskilstuna helt strömlösa och avbrottet varade i 45 minuter. Avbrottet orsakades av omkopplingar i elnätet som försörjer sjukhuset med el. Sjukhusets reläskydd uppfattade dessa omkopplingar felaktigt som fel i sjukhusets elanläggning. Följden blev att flera sjukhusbyggnader blev strömlösa. Elförsörjningen av sjukhuset hade inte avbrutits helt, vilket ledde till att befintliga reservkraftaggregat inte startade. Orsaken var att

²⁴ Brytare som ligger mellan elnätsföretagets nät och sjukhusets elanläggning.

startautomatiken övervakade inkommande spänning vid ett ställe som inte blev spänningslöst vid avbrotten.

Den 11 juni 2011 inträffade ett strömavbrott på Nyköpings lasarett. En sektioneringsbrytare i ett av lasarettets ställverk var orsaken till avbrottet och det dröjde cirka 90 minuter innan behörig personal kunde återställa strömtillförseln.

4.9 Strömavbrottet till Sollefteås fjärrvärmeverk 2012 [13]

Den 5 februari 2012 inträffade ett högspänningsfel på en kabel mellan två transformatorstationer på lokalnätet i Sollefteå tätort. Stadens fjärrvärmeförsörjning och Sollefteå sjukhus blev utan ordinarie elförsörjning samtidigt som det rådde sträng kyla utomhus. Sjukhuset hade nyligen uppdaterat sitt reservkraftsystem som fungerade väl under händelsen när ordinarie strömförsörjningen försvann. Däremot fungerade inte fjärrvärmeverkets reservkraftsystem. För att försörja fjärrvärmeverket med el fanns också en reservkabel som kunde ha använts som alternativ matning men den gick inte att koppla in på grund av att en brytare inte fungerade. Nätägaren hade även tillgång till ett mobilt reservkraftaggregat som hämtades och kopplades in till anläggningen. Aggregatet fungerade endast en kort stund för att sedan haverera.

Händelsen visar stora brister i lokal kontinuitetsplanering och underhåll av samhällsviktiga försörjningssystem. Fjärrvärmeverkets reservkraftsystem var ej funktionsprovat mot verklig belastning och fungerade ej. Brytare för omkoppling till alternativ nätmatning var ej underhållen och inte funktionsduglig. Det hämtade mobila reservkraftaggregatet var ej underhållet och inte funktionsdugligt. Det saknades information om vilka mobila reservkraftaggregat som fanns tillgängliga i närområdet.

5 Övriga iakttagelser

5.1 Enkät om reservkraft i kommunal verksamhet

Livsmedelsverket, Energimyndigheten och Elsäkerhetsverket skickade den 16 april 2012 ut en enkät med frågor om reservkraft till 240 beredskapssamordnare i lika många kommuner. Det var 99 handläggare som besvarade följande fyra frågor:

1. Finns ett behov inom kommunen för att stärka kompetensen avseende inkoppling, drift och underhåll av reservkraft?

73 % svarade ja.

2. Finns det behov av tekniska regler för utformning av reservkraftanläggningar?

63 % svarade ja.

3. Finns ett behov inom kommunen för stödjande verktyg eller mallar för planering för reservdrifthanvändning som ökar möjligheten för en uthållig, säker och miljösäker drift?

77 % svarade ja.

4. Finns det händelser under de senaste åren då reservkraften inte fungerade som avsett?

30 % svarade ja.

5.2 Försäkringsbolagen

Många elanläggningar med större fast installerade reservkraftssystem är också försäkrade hos landets försäkringsbolag och de flesta av bolagen har som villkor att elanläggningen, inklusive reservkraften, ska besiktigas av auktoriserade besiktningsingenjörer med jämna tidsintervall. Det är Brandskyddsföreningens elektriska nämnd som auktoriserar besiktningsingenjörerna.

Det kan finnas viss statistik hos försäkringsbolagen om skador som har uppstått på grund av att ett reservkraftsystem inte har fungerat. Elsäkerhetsverket har inte kontrollerat om det finns sådan statistik.

5.3 Tillsyn

Regeringsuppdraget omfattar inte myndigheternas tillsyn av reservkraftsystem och hur verksamheter följer föreskrifterna. Elsäkerhetsverket kan göra tillsyn av reservkraftanläggningars tekniska utförande, på samma sätt som andra elanläggningar blir föremål för tillsyn. Elsäkerhetsverkets tillsyn omfattar dock inte personalens utbildning, anläggningarnas tillgänglighet eller rutiner för provkörning av dessa, eftersom den dagliga driften av elanläggningar ligger utanför verkets tillsynsuppdrag. Andra myndigheters tillsynsuppdrag är i de flesta fall inriktade på att övervaka tillsynsobjektets verksamhet där tillgängligheten av reservkraftsystemet utgör en del av verksamheten, i många fall dock en mindre del. Det är många olika myndigheter som utövar tillsyn över verksamheter som kräver tillgång till reservkraft. Exempel på myndigheter som har tillsyn av verksamheter som är i behov av reservkraft är Socialstyrelsen (sjukhus), länsstyrelserna (djurtillsyn m.m.) och Transportstyrelsen (spårtrafik m.m.).

Med tanke på det stora antalet reservkraftanläggningar, mångfalden av system, apparater och användningsområden är det en utmaning att genomföra tillsyn av deras funktion och tillgänglighet. För en effektiv tillsyn av reservkraftsystem behövs att myndigheterna har tillgång till personer med elektrotekniska kunskaper och erfarenhet av drift och underhåll av sådana system. Detta kan ske genom att anställa kompetent personal i den egna organisationen, genom att anlita konsulter med rätt kompetens eller genom samarbete med andra myndigheter som har kompetens på området, till exempel Elsäkerhetsverket eller Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Elsäkerhetsverkets bedömning är att det behövs en bättre kunskapsspridning av befintliga regler och rekommendationer till de ansvariga för verksamheterna samt i många fall en höjning av driftpersonalens kompetens för att de ska kunna sköta reservkraftanläggningarna. För att detta verkligen ska ske behöver frågan uppmärksammas också av myndigheter som är ansvariga för verksamhetstillsynen.

6 Slutsatser

I avsnitt tre finns en redogörelse för gällande regler. Staten har genom lagar, förordningar och myndighetsföreskrifter lagt ansvaret för att hantera ett elavbrott på dem som är ansvariga för verksamheten enligt ansvarsprincipen, inklusive statliga myndigheter och andra offentliga förvaltningar. Föreskrifterna är normalt utformade så att verksamheten ska utföra regelbundna risk- och sårbarhetsanalyser samt upprätta åtgärdsplaner för att hantera risk för elavbrott på ett adekvat sätt. I en del författningar har det utfärdats bestämmelser som kräver åtgärder som minskar risken för elavbrott, alternativt att ingen skada sker i verksamheten även vid ett elavbrott.

Genomgående för regleringen är att kraven ställs på ett övergripande sätt utan att meddela detaljerade föreskrifter om hur det ska åstadkommas. Regleringen uppfyller samhällets behov av att verksamheter ska kunna utforma sina reservkraftsystem efter egna förutsättningar för att uppfylla föreskrifterna. På så sätt skapas flexibla och effektiva lösningar som bidrar till att kostnaderna hålls på rimliga nivåer. Med stöd av det anförda anser Elsäkerhetsverket att det inte behövs ytterligare föreskrifter då gällande regler uppfyller sitt syfte.

Exemplen i avsnitt 4 visar att ett reservkraftsystems tillgänglighet beror på många olika faktorer. Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps rekommendationer för det robusta sjukhuset, med tillägg, ger en bra grund för de flesta verksamheter att finna sin egen tillämpning på reservkraftfrågan. Utöver själva utförandet av reservkraftsystemet är drift och underhåll av avgörande betydelse. Flera av exemplen i avsnitt fyra pekar på att driftpersonal saknat kompetens att snabbt lokalisera felet och åtgärda dessa samt att det fanns brister i skötseln av reservkraftaggregaten.

Elsäkerhetsverkets bedömning är att inga ytterligare tekniska bestämmelser behövs för att öka reservkraftsystemens tillgänglighet. För att öka tillgängligheten behövs en bättre spridning av befintliga regler och rekommendationer till de ansvariga för

verksamheterna, en höjning av driftpersonalens kompetens för att de ska kunna sköta reservkraftsystemen och realistiska provkörningar av reservkraftaggregaten. Att detta verkligen sker behöver uppmärksammas också av ansvariga tillsynsmyndigheter.

Referenser

- [1] Hans Nordin, Lars Edberg ”Reservkraft, från bränsle till el”, 2008, SIS Förlag.
- [2] Hans Nordin, Lars Edberg ”Reservkraft, drift och underhåll”, 2008, SIS Förlag.
- [3] Christina Frost, Svante Barck-Holst, Per Ånäs, Anna-Lena Lövkvist Andersen ”Acceptabla elavbrott? Fyra strategier för säker elförsörjning”, 2004, Totalförsvarets Forskningsinstitutets användarrapport FOI-R-1163–SE.
- [4] Exempel på standarder och regler:
- EN 12 601 Förbränningsmotordrivna generatoraggregat – Säkerhet
 - EN 60 204-1 Maskinsäkerhet – Maskiners elutrustning – Del 1: Allmänna fordringar
 - SS 436 40 00 Elinstallationer för lågspänning – Utförande av elinstallationer för lågspänning
 - SEK Handbok 447 Generatoraggregat – Tekniska anvisningar för anslutning och drift av generatoraggregat
 - Mobila reservkraftaggregat - IN 042, Anvisningar och rekommendationer för utförande och anslutning av mobila reservkraftaggregat avsedda att användas av eldistributörer (nätägare)
- [5] Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps rekommendationer om reservkraftsystem för sjukhus, ett komplement till boken ”Det robusta sjukhuset” utgåva 2008.
- [6] Det robusta sjukhuset, Krisberedskapsmyndigheten (KBM) rekommenderar 2008:2.
- [7] Rapporter från Affärsverket svenska kraftnät, Vattenfall Sveanät AB och Skanova om händelsen, se Elsäkerhetsverkets diarienummer 73-02-1263.
- [8] Styrelsen för psykologiskt försvars rapport om massmediernas elberoende – elavbrottet den 23 september 2003, 2004.
- [9] Socialstyrelsens KAMEDO-rapport 93, 2008.

- [10] Elavbrott på sjukhus orsakade av jordfel, Myndigheten för samhällskydd och beredskap, 2010.
- [11] Lex Maria anmälan av ledningen för Danderyds sjukhuset till Socialstyrelsen, dnr 14147-2010.
- [12] Information om händelserna på Landstinget Sörmlands webbsida om Lex Maria anmälningar till Socialstyrelsen 2011, på www.landstingetsormland.se.
- [13] Intervju med Lars Berg, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, den 17 september 2012 i Stockholm samt underlag från Vincent Månström Landstinget Sollefteå.