

Minianalys - Sårbarhet

Elforsk rapport 02:26

Innehållsförteckning

1	OMFATTNING.....	1
2	NÅGRA DEFINITIONER AV BEGREPPET SÅRBARHET	2
2.1	SOU 2001: 41 KAPITEL 2	2
2.2	SOU 2001: 41 KAPITEL 6	3
3	HAR KÄNSLIGHETEN OCH SÅRBARHETEN FÖR KORTA RESPEKTIVE LÅNGA ELAVBROTT ÖKAT NÄR DET GÄLLER AVGÖRANDE (KRITISKA ELLER STRATEGISKA) FUNKTIONER I SAMHÄLLET?	6
4	HAR RISKEN FÖR KORTA RESPEKTIVE LÅNGA ELAVBROTT ÖKAT ELLER KAN DEN FÖRVÄNTAS ÖKA I FRAMTIDEN TILLFÖLJD AV FÖRÄNDRADE OMVÄRLDSFÖRUTSÄTTNINGAR, T.EX. FÖRÄNDRAD VÄDERSITUATION ELLER ÖKAD SABOTAGERISK, ETC.?	7
5	SAMMANSTÄLLNING AV NÅGRA RELEVANTA ARBETEN OCH RAPPORTER INOM OMRÅDET.	8
6	SLUTSATS OCH FÖRSLAG TILL BRANSCHGEMENSAM FORSKNING OCH UTVECKLING	9
6.1	FÖRSLAG TILL FoU	10

Bilagor

A INTERVJUER MED INITIERADE PERSONER ANGÅENDE SÅRBARHET OCH SÄKERHET INOM TEKNISK INFRASTRUKTUR SÄRSKILT ELFÖRSÖRJNINGEN.

1 Omfattning

Kartläggning, bakgrunds och fakta insamling angående följande frågeställningar:

1. Några definitioner av begreppet sårbarhet
2. Har känsligheten och sårbarheten för korta respektive långa elavbrott ökat när det gäller avgörande (kritiska eller strategiska) funktioner i samhället?
3. Har risken för korta respektive långa elavbrott ökat eller kan den förväntas öka i framtiden till följd av förändrade omvärldsförutsättningar, t.ex. förändrad vädersituation eller ökad sabotagerisk, etc.?
4. Sammanställning av några relevanta arbeten och rapporter inom området.
5. Slutsatser och förslag på branschgemensam forskning och utveckling

2 Några definitioner av begreppet sårbarhet

Sårbarhets- och säkerhetsutredningens (SOU 2001: 41) och särskilde utredare Åke Pettersson definierar sårbarhet på följande sätt:

- Vårt starka beroendet av tekniska infrastrukturer.
- Det ömsesidiga beroendeförhållandet mellan dessa.
- Den avgörande betydelse som elförsörjningen har för alla verksamheter men främst för teleförsörjningen (moment 22).
- Den avgörande betydelse som teleförsörjningen har för alla verksamheter men främst för elförsörjningens upprätthållande och återstart (moment 22).
- Vår minskade tolerans, mentalt, faktiskt och ekonomiskt, för störningar i tekniska infrastrukturer.

Utan el och tele - ingen IT, utan el, tele och IT, inga fungerande:

- informationssystem
- säkerhetssystem
- betalningssystem,
- produktionssystem
- transportsystem
- etc.

Sårbarhets- och säkerhetsutredningen (SOU 2001: 41) definierar och behandlar sårbarheten med teknisk relevans för energiförsörjningen i sina kapitel 2 "Utvecklingstendenser och problembild inom krishanteringsområdet" och kapitel 6 "Strategi för ökad robusthet i den tekniska infrastrukturen".

Följande korta utdrag från det för energiförsörjningen relevanta i texten ger en kort referat och sammanfattning:

2.1 SOU 2001: 41 Kapitel 2

..... har samhällsutvecklingen – av helt andra skäl – medfört att sårbarheten i den tekniska infrastrukturen har fått allt större betydelse som hotbild såväl i fredstid som i säkerhetspolitiskt betingade krissituationer. Dessutom har samhällets beroende av den tekniska infrastrukturen ökat.

.....Ytterligare ett väsentligt inslag i samhällsutvecklingen är den tekniska infrastrukturens allt större betydelse för grundläggande funktioner i samhället. Med teknisk infrastruktur avses då i första hand elförsörjningen, telekommunikationerna och olika typer av IT-system. Samhällsutvecklingen har skapat ett allt större beroende av den tekniska infrastrukturen samtidigt som olika infrastruktursystem har blivit alltmer beroende av varandra. Samhället har därmed blivit mer sårbart för störningar i den tekniska infrastrukturen. Av särskild betydelse i detta sammanhang är elförsörjningen.

.....En fungerande elförsörjning är en förutsättning för så gott som all verksamhet i samhället. Ingenting tyder heller på att sårbarheten i den tekniska infrastrukturen generellt sett kommer att minska i framtiden. Samhällets allt större beroende av dessa system i kombination med starka tendenser till konvergens mellan olika infrastruktursystem medför istället att man kan befara att sårbarheten i dessa system kan komma att öka.

.....Andra tendenser som avregleringen av el- och telemarknaderna samt ett ökat inslag av utländskt ägande har dessutom medfört att företagens benägenhet att satsa på sårbarhetsreducerande åtgärder i den tekniska infrastrukturen minskar. Sammantaget medför detta att det är ytterst angeläget att skapa former för en effektiv hantering av sårbarhetsproblemen i den tekniska infrastrukturen. Man kan utgå ifrån att ökade resurser kommer att behöva satsas från såväl statens som näringslivets sida på sårbarhetsreducerande åtgärder inom detta område. Det är också väsentligt att förstärka samhällets tillsyn över det säkerhets- och beredskapsarbete som utförs vad gäller den tekniska infrastrukturen.

.....Den tekniska infrastrukturen är ett område inom vilket det blir allt mindre motiverat att skilja på planeringsåtgärder som avser höjd beredskap (och krig) och planeringsåtgärder som avser svåra påfrestningar på samhället i fred. Beroendet av de tekniska systemen är stort i båda dessa fall. Hotbilden uppvisar givetvis skillnader men konsekvenserna av olika skador blir ofta desamma oavsett om de har uppstått genom avsiktliga åtgärder eller som en följd av olyckor, slarv eller okunnighet. Av detta följer också att de förebyggande åtgärderna och de direkta motåtgärderna blir likartade. Möjligheterna att tillämpa en helhetssyn på sårbarhetsproblemen begränsas dock f.n. av lagstiftningsmässiga hinder, en splittrad ansvarsfördelning och skilda finansieringsprinciper för sårbarhetsreducerande åtgärder. Hinder av detta slag måste undanröjas för att det skall vara möjligt att uppnå en rimlig säkerhetsnivå i den tekniska infrastrukturen.

..... Den ökade Internetanvändningen är ett exempel på att datakommunikationen har ändrat karaktär och ökat starkt i volym under senare år. Andra exempel är ett ökande antal system och databaser som har användare som är spridda över stora geografiska områden. Stora företags kundregister samt befolkningsregistret är några exempel på sådana system. Ett exempel på hög sårbarhet är också mobiltelefonsystemens centralväxlar. Mobiltelefonsystemen är uppbyggda på ett sådant sätt att de inte fungerar om den centralt placerade styrdatorn av någon anledning skulle slås ut.

.....utredningen har låtit Statskontoret göra en studie av ömsesidiga beroenden mellan elförsörjningen och telekommunikationerna. Syftet med studien var bl.a. att undersöka om det finns risk för att en s.k. moment 22-situation etableras. Med detta avses att långvariga avbrott i elförsörjningen kan leda till att telekommunikationerna till stor del slås ut och att detta i sin tur medför att det kan bli svårt eller omöjligt att inom rimlig tid starta upp elsystemet på nytt. Sådana effekter kan uppstå till följd av att elföretagens egna kommunikationssystem inte har tillräcklig kapacitet för att oberoende av publika telenät samordna ett omfattande reparationsarbete. Statskontorets studie visar att en moment 22-situation av detta slag f.n. inte kan uteslutas.

2.2 SOU 2001: 41 Kapitel 6

..... Den tekniska infrastrukturen har en avgörande betydelse för grundläggande funktioner i ett modernt samhälle och för medborgarnas säkerhet

..... Elförsörjningen har en särskild betydelse i detta sammanhang men också övriga delar av den tekniska infrastrukturen är mycket väsentliga för samhället. Samtidigt kan konstateras att det finns komplicerade och svåröverskådliga beroendeförhållanden mellan olika delar av den tekniska infrastrukturen.

..... Samtidigt har användarna i vårt land vant sig vid att funktionssäkerheten hos den tekniska infrastrukturen är hög under normala förhållanden. Detta har minskat den mentala beredskapen för avbrott och störningar i den tekniska infrastrukturen.

.....Man kan se tydliga tendenser till konvergens mellan olika delar av den tekniska infrastrukturen. Övergången till digital teknik medför att det numera knappast är möjligt att dra några gränser mellan telekommunikationer och IT-verksamhet. Den digitala tekniken medför samtidigt att radio- och TV-program i allt större utsträckning distribueras genom kanaler som används för annan informationsöverföring (satellit, kabel och Internet).

.... Konvergens gör sig gällande också i fysisk mening. Stolparna i elförsörjningens stamnät används som bärare av fiberoptiska kablar som i sin tur används för tele- och datatrafik. El-, tele och datakablar läggs i stor utsträckning utmed vägar och banvallar eller hängs upp under broar. En och samma bergtunnel kan användas för att hårbärgera kablar från många operatörer. Det förekommer dessutom att reservkablar läggs i samma tunnel eller i samma kabelgravar som huvudkabeln. Detta sker utan att någon instans i samhället har någon egentlig överblick över var olika förbindelser går.

..... En ökning av sårbarheten kan dock bli fallet om avreglering, bolagisering och privatisering genomförs utan att tillräckligt långtgående säkerhetskrav ställs i lagstiftningen och följs upp genom en aktiv tillsynsverksamhet.

..... Elsystemet är delvis beroende av de publika telenäten för driftstyrning och vid reparationer efter skador. Idag fjärrmanövreras elsystemet från ett begränsat antal driftcentraler vilket medför att överföringsanläggningar och vattenkraftstationer oftast är obemannade. Detta ökar beroendet av telekommunikationer. Det minskande antalet driftcentraler accentuerar denna utveckling.

Utvecklingen styrs av ekonomiska drivkrafter inom elbranschen och bedöms komma att fortsätta.

..... Den tekniska infrastrukturen är grundläggande för att ett modernt samhälle skall fungera tillfredställande. Beroendet av den tekniska infrastrukturen är större ju mer utvecklat och specialiserat ett samhälle är. Sverige hör till de länder som är mest beroende av en hög funktionssäkerhet i den tekniska infrastrukturen. Detta beror på landets låga befolkningstäthet, hårda och växlingsrika klimat, utvecklade och specialiserade näringsliv, intensiva utnyttjande av IT-tillämpningar inom alla delar av samhället och andra omständigheter. Vårt land hör också till de länder där befolkningen är minst benägen att acceptera avbrott och störningar som är relaterade till den tekniska infrastrukturen. Detta medför att åtgärder för att skapa ökad säkerhet inom detta område bör ges högre prioritet i Sverige än i många andra länder.

..... Vad gäller elförsörjningen har utredningen konstaterat att säkerheten i denna verksamhet måste förbättras. Detta gäller såväl elsystemets förmåga att motstå olika typer av väderfenomen som dess förmåga att motstå sabotage och olika typer av krigshandlingar. Utredningen har också konstaterat att lagstiftningen bör ses över i syfte att skärpa säkerhetskraven.

..... Utredningen konstaterar vidare att telekommunikationerna är sårbara för omfattande och långvariga elavbrott. PTS satsningar på reservkraft bör enligt utredningens uppfattning utökas och ges en annan inriktning är nu.

.....Utredningen redovisar en övergripande strategi för att höja säkerheten inom den tekniska infrastrukturen. Strategin omfattar nedanstående åtgärder:

1. Lagstiftningen bör ses över i syfte att skärpa och precisera de säkerhetskrav som ställs på olika delar av den tekniska infrastrukturen.
2. Tillsynen av olika verksamheter inom den tekniska infrastrukturen bör effektiviseras.
3. Användare som har mycket höga krav på säkerhet i den tekniska infrastrukturen bör ställas inför skärpta krav på att de skall anskaffa reservanordningar.
4. Planeringen av det säkerhets- och beredskapsarbete som gäller den tekniska infrastrukturen bör samordnas bättre än idag.
5. Ökade resurser bör satsas på säkerhets- och beredskapsarbete vad gäller den tekniska infrastrukturen.
6. **Elförsörjningen bör ges högsta prioritet i samhällets satsningar på säkerhets- och beredskapsarbete.**

3 Har känsligheten och sårbarheten för korta respektive långa elavbrott ökat när det gäller avgörande (kritiska eller strategiska) funktioner i samhället?

Svaret är ja på grund av följande huvudskäl sammanställda från intervjuer och studerade rapporter samt genom egen uppfattning. (se bilaga A):

- Avgörande funktioner har blivit mer elberoende genom den ständigt pågående datoriseringen som griper in i snart sagt alla verksamheter. Flera funktioner jämfört med tidigare upphör att fungera vid elavbrott.
- Den intensiva utbyggnaden och användningen av Internet och telekommunikation som på olika sätt understöds av samhället innebär en ökad sårbarhet och känslighet för störningar i elförsörjningen.
- Den nu pågående utbyggnaden av bredband innebär genom sitt inneboende tekniskifte avseende reservkraftförsörjning av telekommunikation en ökad sårbarhet och känslighet för störningar i elförsörjningen. Reservkraftförsörjningen måste vara lokal i bredbandsnäten.
- Internet är genom sin uppbyggnad framförallt i accessnäten och accesspunkterna helt beroende av den publika elförsörjningen. Den tid av oberoende från publik elförsörjning som publik telefonitjänst nu har kommer med Internets motsvarande tjänst att vara väsentligt mycket kortare eller inte finnas alls. I det gamla telenätet är reservkraften central men i Internet måste den vara lokal.
- Alltmer av ekonomiska transaktioner går genom elektroniska media.
- All verksamhet inklusive system för teknisk infrastruktur har personalmässigt rationaliserats hårt för att sänka kostnader, bland annat med fjärrdrift via telekommunikation. Fjärrdrift är införd i stor omfattning av ledningscentraler och kontrollrum m.m. för tekniska och administrativa system.
- Utvecklingen på telekommunikationssidan har möjliggjort en rationalisering där mindre driftledningsenheter avvecklas, inom olika branscher och system, till förmån för färre och större enheter. Denna koncentration innebär att konsekvenserna av en störning i elförsörjningen kan bli förödande om inga åtgärder vidtagits för att förhindra eller begränsa denna.
- En ny och annorlunda elanvändning införs genom att el används för alltmer kritiska och avgörande verksamheter. Alternativa sätt utan elanvändning upphör nästan helt t.ex. eldrivna hjälpmedel, manövrering av sjuksängar i åldringsvård, garagedörrar m.m.
- De ekonomiska marginalerna har genom ökad konkurrens krympt och känsligheten för störningar har därmed blivit större. Bl.a. "Just in Time" konceptet baserar sig på fungerande telekommunikations och elförsörjning.
- Utvecklingen är lika mycket en ekonomisk som en teknisk utveckling, där marginalerna hela tiden har trimmats, vilket leder till en större känslighet och minskande acceptans för störningar.
- Reparationen av elnäten vid väderstörningar är nästan helt beroende av publik mobiltelefoni och dess basstationer klarar endast c:a 2 timmars strömavbrott. Om basstationerna inte fungerar blir reparationstiderna mycket längre än om telefonin fungerade.

4 Har risken för korta respektive långa elavbrott ökat eller kan den förväntas öka i framtiden till följd av förändrade omvärldsförutsättningar, t.ex. förändrad vädersituation eller ökad sabotagerisk, etc.?

Svaret är både nej och ja på grund av följande huvudskäl sammanställda från intervjuer och studerade rapporter, (se bilaga A). Min tolkning är att avbrotten kanske inte behöver bli fler men konsekvenserna kan bli besvärligare när något onormalt inträffar. Datoriseringen stöder ju också eldriften och kan motverka en försämring:

- Datoriseringen är en stor och pågående omvärldsförändring som ökar elberoendet och kan öka känsligheten men det är också stödjande och minskar antalet avbrott genom bättre driftstyrning.
- Den stor användningen av fjärrdrift och fjärrkontroll, är likaså en följd eller delmängd av datoriseringen.
- Sabotagerisken har ökat genom utvecklingen av ny och alternativ lågkostnads-krigföring, som kan utnyttjas av bland annat av olika proteströrelser.
- Det råder delade meningar om en förändrad vädersituation verkligen har inträffat. Väderstörningar har alltid förekommit. Debatten om elstörningar till följd av vädret kan vara en mediaexploatering av vår lägre acceptans för störningar dvs. ett bevis på denna acceptansförändring.
- Avregleringen av elmarknaden förväntas leda till mindre underhåll och flera avbrott.
- Avregleringen har lett till nedläggning av oljekondensen i södra Sverige.
- Avbrott i telekommunikationerna är ett allvarligt hot mot elförsörjningen eftersom elbranschen snart inte har egna telekommunikationssystem.
- Internationaliseringen leder till större sammanlagring som ger minskade marginaler med avseende på toppeffekt.

5 Sammanställning av några relevanta arbeten och rapporter inom området.

Genom intervjuerna har följande tidigare och pågående relevanta arbeten och rapporter identifierats de första 10 har studerats i samband med denna rapport:

1. Säkerhet i en ny tid SOU 2001: 41, Sårbarhets och säkerhetsutredningen. (Se länk till <http://www.svenskenergi.se/samhalle/sarbarhet.htm>)
2. Åtgärder för ökad leveranssäkerhet, Avbrottsutredningen, Jörgen Andersson Elsäkerhetsverket. (Se länk till http://www.svenskenergi.se/samhalle/filer/utr_elforsorjning_delrappor.pdf)
3. Ny helhetssyn för elförsörjningens säkerhet och beredskap, Delrapport november 2001, Energimyndigheten, STEM.
4. Rapport från en genomgång av funktionen Elförsörjning, ÖCB Dnr 5- 621/99 1999-12-06
5. Rapport från en genomgång av funktionen Telekommunikationer, ÖCB Dnr 6-1096/99, 2001-07-03.
6. Allvarlig störning i nordvästra Stockholm i samband med kabelbrand den 11 mars 2001, Stockholms Brandförsvär.
7. Svenska Kraftnäts föreskrifter om elberedskap med kommentarer, juni 2001
8. Den svenska elmarknaden och Svenska Kraftnäts roll, november 2001
9. Säkerhet i en ny tid, anförande av Åke Pettersson, Sårbarhets och säkerhetsutredningen, vid Leangkollenkonferensen i Norge 2002.
10. Energipolitiken och sårbarheten, anförande av Åke Pettersson Sårbarhets och säkerhetsutredningen vid Sveriges Energiting 2002.
11. Beroenden mellan el- och telesystem vid omfattande och långa elavbrott. Svenska Kraftnät, 2001-10-25

Ej studerade arbeten och rapporter:

12. SOU 1984:xx Säker Energiförsörjning
13. Svenska Kraftnäts och PTS fortsatta utredning om kraft för telekommunikation
14. Svenska Kraftnäts utredning om ö-drift
15. Svenska Kraftnäts utredning om drift av kraftsystem vid höjd beredskap
16. Svensk Energis projekt Dimensionering av Elnät, - Plöjning av jordkabel i stället för luftledning även i skogsmark.
17. Elforsks projekt Utveckling Elkvalitet

6 Slutsats och förslag till branschgemensam forskning och utveckling

Stora förändringar i förutsättningarna för god funktion i samhällets tekniska infrastrukturer äger nu rum. Förändringen yttrar sig genom konvergensen mellan el- och telebranscherna, genom datoriseringen, och en intensiv utveckling och användning av Internet. Denna omvärldsförändring innebär att el- och telebranscherna måste samverka och gemensamt planera och genomföra moderniseringen av samhällets tekniska infrastrukturer, så att de tillgänglighetsnivåer som vi vant oss vid och som är basen för det moderna samhällets ekonomi och utveckling kan vidmakthållas. Ett viktigt exempel på samverkan är sambyggnad och samförläggning av el och telekablar inte minst för att spara kostnader.

De flesta verksamheter i det moderna samhället är beroende av el och telekommunikation. De tekniska system som finns för att utföra och upprätthålla driften kallas ofta för verksamhetskritiska eller avgörande system. För dessa systems funktion är i sin tur både eltillförsel och fungerande telekommunikation avgörande. Elsystemen och telekommunikationssystemen är dessutom starkt ömsesidigt beroende bl.a. genom datorbaserad fjärrdrift och för elbranschen lagstadgad krav på telefonifunktion vid återstart av elsystem. Vid elavbrott blir fungerande talkommunikation (telefoni) nödvändig eller helt avgörande för felsökning och återstart av elförsörjningen. Men utan tillförsel av el fungerar inte telesystemen och telefonin. Det blir en moment 22 situation. Mycket hög tillförlitlighet eller tillgänglighet i elförsörjningen av telesystemen är därför av yttersta vikt för att kunna hantera samhällets sårbarhet och säkerhet och inte minst för företag och för allmänhetens nödnummer (112). Genom Internets expansion och dess ambition att förmedla telefoni kommer kraven på tillförlitlighet i den allmänna elförsörjningen att behöva höjas rejält. Internet är genom sin uppbyggnad framförallt i accesspunkterna helt beroende av den publika elförsörjningen. Den tid av oberoende från publik elförsörjning som publik telefonitjänst nu har kommer med Internets motsvarande tjänst att vara väsentligt mycket kortare eller inte finnas alls.

En högre ordningens tillförlitlighet i eldistributionen kan skapas med redundans genom införande av olika redundanta system (overlaynät), som ständighet är aktiva på samma sätt som i telesystem.

Att säkerställa energiförsörjningen till telekommunikationssystem och Internet är av stor vikt även för elbranschen och ett stort bidrag för att minska sårbarheten i samhället. Detta kan ske genom att elbranschen börjar tillhandahålla el med extra hög tillgänglighet med integrerad reservkraft – publik reservkraft för el till avgörande ändamål i samhället, till bland andra telebranschen. Det är ett önskemål från telebranschen som framförts i Svenska Kraftnätets rapport "Beroenden mellan el- och telesystem vid omfattande och långa elavbrott" (nummer 11 i listan över studerade rapporter).

6.1 Förslag till FoU

1. Försöksverksamhet med redundanta system för eldistribution i tätorts- och stadsmiljö, så kallade "overlaynät" för eldistribution med differentierad tillgänglighet.
2. Utredning av marknadspotential och ekonomi samt utveckling av strategier för elbolagen beträffande leverans av el med extra hög tillgänglighet distribuerad genom redundanta system i eldistribution. Belys olika försäkringsaspekter. Belys värdet av den spetskraft som kan skapas.
3. Utred allmänna miljöaspekter såsom effekter av minskad batterianvändning, minskad dieselhantering för reservelverk etc. samt effekter på elmiljöområdet genom möjligheter till förbättringar av elkvaliteten med färre avbrott, reduktion av övertoner i elnäten etc., vid införande av elnät för leverans av el med extra hög leveranssäkerhet,.
4. Utred vad störningar i elförsörjningen kostar och vad beredskapsinsatser kosta får.
5. Utred struktur och modell för nätavgifter vid distribution av el med extra hög tillgänglighet via partiellt redundant overlaynät.
6. Nätoptimering av partiellt redundant overlaynät i citymiljö för distribution av el med extra hög tillgänglighet utfört med HVAC (mikro)
7. Nätoptimering av partiellt redundant overlaynät i citymiljö för distribution av el med extra hög tillgänglighet utfört med HVDC (mikro)
8. Försöksverksamhet med allströmsinstallationer i fastigheter kombinerat med eller sambyggt med bredbandsnät baserat på PLC eller optofiber FTTH. (Detta är en fortsättning av Elforsks tidigare likströmsstudier).
9. Utred relationen mellan underhåll och avbrott. Hur mycket kan man minska underhållet innan avbrotten ökar så att de blir oacceptabla

Bilagor

A Intervjuer med initierade personer angående sårbarhet och säkerhet inom teknisk infrastruktur särskilt elförsörjningen.

Följande personer har intervjuats.

1. Margareta Bergström, Statens Energimyndighet, STEM
2. Anders Johansson, Post och Telestyrelsen, PTS
3. Hans Åke Hansen, Överstyrelsen för Civil Beredskap, ÖCB
4. Åke Pettersson, Sårbarhets- och säkerhetsutredningen
5. Hans Broman, Svenska Kraftnät, SVK
6. Birger Eriksson, Svensk Energi
7. Math Bollen, Chalmers Tekniska Högskola

Frågorna i intervjuerna är i enlighet med kapitel Omfattning.

A.1 Intervju med Margareta Bergström, Statens Energimyndighet, STEM

Fråga 2, Har känsligheten och sårbarheten för korta respektive långa elavbrott ökat när det gäller avgörande (kritiska eller strategiska) funktioner i samhället?

Ja, det finns jämfört med för 10 år sedan flera system och funktioner nu som inte fungerar på grund av säkerhetstekniska skäl och inom ekonomisk redovisning som inte längre fungerar vid korta och långa elavbrott. Framförallt ekonomiska transaktioner.

Fråga 3, Har risken för korta respektive långa elavbrott ökat eller kan den förväntas öka i framtiden till följd av förändrade omvärldsförutsättningar, t.ex. förändrad vädersituation eller ökad sabotagerisk, etc.?

Ja, rationaliseringen av många driftsystem har genomförts med hjälp av datorstöd, telekommunikation och fjärrdrift. Många manuella rutiner har ersatts av automatik. Många driftcentraler har avbemannats och driftpersonalens numerär har kunnat reduceras. Kännedomen om lokala och fältmässiga förhållanden har minskat. Samtidigt har kompetensen förändrats till kunskap om fjärrdrifts och datorsystemens funktions och rapporteringsfunktionalitet. Den lokala kännedomen som har betydelse för felsökning minskar. Vilken lokal verklighet som döljer sig bakom datorskärmarnas grafik och siffermaterial på mycket långa avstånd är inte alltid uppenbar eller lätt att tolka i onormala och störda situationer. Allt större områden fjärrdriftövervakas.

Internationell drift ger större sammanlagring som ger minskade marginaler

Fråga 4, Några relevanta arbeten och rapporter inom området?

1. SOU 1984 Säker elförsörjning
2. FOI Kristina Frost?????
3. STEM Ny helhetssyn för elförsörjningens säkerhet och beredskap (Mats Ekeblom)
4. Studie om reservkraft "Sinova" ??????

Fråga 5, Slutsatser och förslag på branschgemensam forskning och utveckling.

1. Analys av försäkringsaspekter på elförsörjning i samband med sårbarhet och säkerhet.
2. Utveckla efterfrågesidan beträffande el med högre tillgänglighet.
3. Belys nya former av spetskraft.
4. Belys elkvalitets- och övertonsutveckling i samband med sårbarhet och säkerhet. Utred särskilt elkvalitetsförbättring genom separation av störande och känslig last med hjälp av separata bussystem, elinstallationer eller sektionerade distributionsnät.

A.2 Intervju med Anders Johansson, Post och Telestyrelsen, PTS

P.g.a. tidsbrist gjordes endast en kort intervju.

Fråga 2

Ja, definitivt telekom IT system betalningsväsende jämfört med för 10 år sedan har förändrat sig mycket i beroende av telekom Internet. På det sättet att telekom har blivit mycket mer beroende av elförsörjning.

Fråga 3

Ja, på grund av liberaliseringen av elmarknaden finns inte pengar för beredskap och underhåll på samma sätt som förut. Teknologiskt har Internet utvecklingen medfört en storförändring till det sämre.

Fråga 5

Åtgärderna är att på olika sätt stabilisera eller förstärka elförsörjningssystemet genom redundans i eldistributionen med reservkraft etc.

A.3 Intervju med Hans Åke Hansen, Överstyrelsen för Civil Beredskap, ÖCB**Fråga 2**

Ja. Avbrottsfrekvensen har inte ökat men elberoendet har ökat och därför märks det mer nu än förr. 80–90 % av avbrotten sker i region- och lokal eldistributionen.

Iakttagelser från Kistaolyckan:

- Man avvaktade för länge och meddelade inte förrän efter lång tid att felet skulle bli långvarigt därför kördes inte reservkraftverken ut.
- Sängarna i äldreboendet är eldrivna och de gamla fick sitta och sova hela natten.
- Äldreboendet hade intagshandske för reservkraft men kommunens telefonväxeln hade inte reservkraft.
- Vissa garageportar gick inte att öppna på brandstationen. Brandkåren kom inte ut och blev fördröjda mellan en kvart och 30 min.

Nuförtiden arbetar nästan alla vid PC och då stannar allt arbete om strömmen går. Detta har ändrats de siste 10 åren. Allt fler dörrar har fått elektriska lås vilket är en ökad säkerhetsrisk. Antigen blir de helt öppna eller stängda. Av bekvämlighet bygger vi bort

manuella funktioner och rutiner. Batteriradioapparaterna försvinner allt mer. Vi orkar inte byta batterier. På äldreboendet i Kista fungerade varken radioapparaterna eller telefonerna. TV sändare är ointressant att hålla igång men radiosändare är bra. Det intelligenta hemmet kommer att göra oss alltmer elberoende.

Fråga 3

Väderstörningarna har inte blivit fler. Däremot har toleransen minskat p.g.a. elberoendet. Förr hade man vedspisen igång och el endast till belysning, men värmen var oberoende av el och för riktigt länge sedan mjölkade man för hand. Att som nu från Småland ringa till Malmö och förklara var i skogen det behövs några man för är ruska på träden så att snön rasar av funkar inte.

Sabotagerisken har ökat - sabotage är på modet, och elnätets sårbarhet blir alltmer uppenbar för var och en.

Vård i hemmen är en stor kommande företeelse. Den så kallade hotellkostnaden på sjukhusen stiger hela tiden. Utvecklingen av telemedicin med fjärrövervakning av sjuka gör det möjligt att vårda i hemmen alltmer. Åldringsvården kommer först. Detta höjer kraven på tillgängligheten i elförsörjningen. Befolkningsprofilen med alla 40-talister som pensionärer kommer att driva på utvecklingen.

Tidigare hade vi ett samhällsstött centralt reservkraftsystem genom Telias reservkraft som höll igång talfunktionen – telefonin. Nu förändras det med bredband och Internet och IP-telefoni som kräver lokal publik elförsörjning. Det gör att vi inte kan utnyttja en samhällsstödd central reservkraft längre.

Fråga 4

- Helprojektet på STEM
- Funktionsgenomgångarna av el- och teleförsörjning på ÖCB
- Sårbarhets- och säkerhetsutredningen SOU 2001:41
- Åtgärder för ökad leveranssäkerhet

Fråga 5

Det behövs inte några fler utredningar. Vi vet var de svaga punkterna är. Kraftstationerna och driftledningscentralerna är obemannade och elsystemet fjärrmanövreras via tele och datakommunikation delvis via det publika telenätet. Stamnätet har ett eget telefonnät men det är ålderdomlig. Olika radionät finns men de kan inte tala med varandra. I praktiken går man över till GSM och förlitar sig på det. När basstationerna går ner har man ingenting utom ordonnans. Vid reparation är telefoni helt nödvändigt och lagstadgat. Vi har en moment 22 situation. Det publika telenätet måste först startas innan elnätet kan startas och telenätet kan inte startas förrän elnätet har startats. I en mobiliseringssituation kan mycket lite av totalförsvaret fungera utan el. Alltså kommer det att slås ut av lede fi. Ö-drift kan med nuvarande elnät sannolikt endast genomföras i Norrland och på Gotland eftersom oljekondensen i södra Sverige är nedlagd. Vid höjd beredskap stängs kärnkraften av och södra Sverige blir utan el. Det blir stor effektbrist. Möjligheten att förse prioriterade användare med el t.ex. vid ö-drift

är små. Omkoppling måste då ske manuellt. Det kräver mycket tid och personal och är därför näst intill orealistiskt.

- Den viktigaste punkten för elförsörjningen är att upprätthålla tal-kommunikationssystemen vid elavbrott. Då kan man felsöka och återstarta alla tekniska system. Detta gäller universellt men inte minst för elsystemet.
- Gör fältprov med nya reservkraftlösningar.

A.4 Intervju med Åke Pettersson, Sårbarhets- och säkerhets-utredningen

Fråga 2

Ja, otydligheten i samhällets ledningssystem är mer avgörande nu än tidigare genom att fjärrstyrningen är så omfattande. Samhällets funktionsförmåga blir mer elberoende. Användningen av fjärrdrift, telekommunikation, IT och datorer ökar störnings-känsligheten och elberoendet och kraven på funktion i dessa system.

Den nu pågående och av samhället på olika sätt understödda bredbandsutbyggnaden innebär genom sitt inneboende teknikskifte avseende reservkraftförsörjning av telekommunikation en ökad sårbarhet och känslighet för störningar i elförsörjningen.

Fråga 3

Ja, frekvensen av naturkatastrofer kommer att öka till följd av drivhuseffekten, kalhyggen och betongkanaler. Svampeffekt i naturen minskar. Terroristhotet har ökat mot teknisk infrastruktur. Funktionsfel genom brister i säkerhetstänkande. Vädret påverkar elförsörjningen främst genom stormfällning av skog mot luftledningarna och genom is och salt på isolatorer.

Utvecklingen av resistenta bakterier och nya virus med fäste på sjukhusen är icke försumbara hot. Detta kan öka behoven av avancerad sjukvård i hemmen. En mer avancerad sjukvård i hemmen underlättas och möjliggörs allmänt av teknikutvecklingen och genom Internet och bredband – telemedicin. Detta ställer emellertid nya krav på tillgängligheten och tillförlitligheten i energiförsörjningen i bostäderna. Till att börja med kan detta iaktas i äldreomsorgen i servicehus etc. men kan svart utvidgas till vanliga bostadsfastigheter.

Fråga 4

- Helprojektet på Energimyndigheten
- Svenska Kraftnätets och PTS utredning om kraft för telekommunikation
- Proposition om ellag och elsäkerhet
- Proposition om sårbarhet och säkerhet från Norska regeringen. Stortingsmelding (2001-2002 nr 17): Samfunnssikkerhet. Veien til et mindre sårbart samfunn..

Fråga 5

- Prova publik reservkraft i fältprov. Se SOU 2001: 41, sid. 186 punkt 6. ”Elförsörjningen bör ges högsta prioritet i samhällets satsningar på säkerhets och beredskapsarbete.”

A.5 Intervju med Hans Broman, Svenska Kraftnät, SVK

Svenska Kraftnäts (SVK) uppdrag är att vara systemansvarig myndighet enligt ellagen. Detta innebär att övergripande ansvara för att elektriska anläggningar samverkar driftsäkert så att balans mellan produktion och förbrukning av el kan upprätthållas i hela landet. SVK förvaltar och driver det svenska stamnätet på 400 kV och 220 kV. Regionnät och lokalnät på 40 kV ned till 0,4 kV förvaltas och ägs av de övriga aktörerna inom elbranschen. För driften av alla näten finns 500 –600 driftcentraler dessa fjärrstyrs nu via fjärrkontroll från ett 30 tal som är bemannade. SVK jobbar med utveckling av ö-drift. Ö-drift används för att kunna påskynda återstart av elnätet efter ett stort elavbrott och för att om möjligt kunna köra avgränsade geografiska delar av Sverige vid stora skador i elnätet mot fungerande lokal kraftproduktion.

Fråga 2

Ja, företagen lyssnar endast på ekonomiska incitament. Kunskapen och den organisatoriska beredskapen och robustheten har minskat.

Fråga 3

Ja, avregleringen av elmarknaden har medfört nedläggning av oljekondensen i södra Sverige. I och för sig har Karlshamnsverket återupphandlats men risken för att hela södra Sverige kan bli strömlöst om ledningarna till Norrland skadas, klipps av eller överbelastas därför att en mycket stor kärnkrafteffekt bortfaller har därmed ökat.

En stor reparationsstyrka saknas som kan ta sig an en ovädersskada liknande den som drabbade Frankrike 1999. I Frankrike engagerades 60 000 man. Efter isstormen i Canada 1997 återuppbyggde armén elnätet.

Utbildningen av elingenjörer har minskat år 1986 utbildades 800 år 2002 utbildas färre än 200. Kompetensen sjunker kontinuerligt. Risken för en Auklandolycka lika med den som ”släckte” den staden i en månad ökar.

Personalen som idag sitter vid datorerna i kontrollrummen var inte med och byggde systemen och vet inte riktigt hur de fungerar. Praktisk erfarenhet minskar.

Fråga 4

- SVK´s ö-driftsprojekt
- Drift av kraftsystem vid höjd beredskap

Fråga 5

Talkommunikation, -telefoni, är det viktigaste för att SVK ska kunna fullfölja sitt uppdrag. Om det finns så kan SVK lösa de svåraste uppgifter. Det egna drifttelefonnätet är skrotfärdigt. Ett eget nät är 10 ggr dyrare än att använda Telias tjänster.

A.6 Intervju med Birger Eriksson, Svensk Energi

Birger arbetar med Nätutvecklingskommittén, - ny teknik för dimensionering av landsbygdsnät, har jobbat med AMP-rapporten, distribuerad generering och vindkraft.

Fråga 2

Ja, acceptansen har minskat för avbrott. Datoriseringen och det ökade TV-tittandet har gjort att fler funktioner försvinner än tidigare och vi blir känsligare för elavbrott. Ett litet kontor på landet är också det datoriserat och de kan få ganska långa stilleståndstider vid elavbrott.

Elnäten är bra och landsbygden har alltid haft problem på vintern med luftledningarna som är väderkänsliga. I tätort har vi jordkabelsystem som är väderoberoende och mycket driftsäkra. Ingen förändring har hänt till det sämre har skett tekniskt snarare till det bättre, men acceptansen har minskat och media gör stor affär det som tidigare inte var någon nyhet.

De nuvarande elnäten är mycket ekonomiskt och bra byggda. Jörgen Andersson har krävt att de oisolerade ledningarna ska bytas till isolerade på 10 år, vilket är omöjligt. Det är orimligt att göra 40 meter breda ledningsgator i skogen mot idag 7 meter. Det finns inte personal eller ledningsmateriel för att realisera det. Allt nytt som byggs bygger vi redan med isolerade ledare.

Vi har lovat 20 år. Samtidigt pågår en intressant maskinteknisk utveckling, som medför att det sannolikt snart är billigare att fräsa ned jordkabel även på landet. Det finns numera otroligt mycket nya vägar på landet som inte fanns då nuvarande luftledningsnäten byggdes. Där kan man snabbt lägga ned kabel. Då får vi en väderberoende eldistribution även på landet.

Fråga 3

Nej, väderberoendet har inte förändrats. Sabotage förekommer knappast trots att elnätet alltid har varit sabotagevänligt. Kabelnäten har ett bättre skydd än luftenäten. Våra militärer säger att sabotage inte är något stort problem men det motsägs av Natofolket. Emellertid går nog samhällsutvecklingen mot en ökande sabotagerisk.

Avbrott i Internet och telenät är ett allvarligt hot. Många brytare fjärrstyrs via telenätet. Om detta inte fungerar blir konsekvensen att man måste skicka folk för att manövrera brytarna (manuellt) lokalt. Det tar lång tid och avbrotten blir mycket långa. Ställverken behöver likström för att kunna manövreras. Vi har stora reservbatterier som sköts mycket noga, men batteri-reservtiden är begränsad. Om avbrotten blir långa ökar risken för att dessa blir urladdade och strömlösa. Då ökar explosionsrisken i ställverken

dramatiskt om batterierna inte har ström för manövrering. Om batterierna blir urladdade måste de laddas först från ett transportabelt elverk och då tar det ändå längre tid.

Personalen måste under tiden ha tillgång till fungerande telekommunikation – telefoni talkommunikation. Våra egna drifttelenät är uråldriga och personalen använder idag GSM och dess reservtid är kort. Detta är en mycket allvarlig hotbild.

Utbildningen inom teknisk infrastruktur är dålig. Vi ska inte överdriva. Det kommer nog fram folk som jämfört med nuvarande utbildning kommer att ha en annorlunda kanske bredare utbildning för att kunna jobba med underhåll och drift av både elkraft och data och telekommunikation.

Fråga 4

- Dimensionering av elnät. Plöjning av jordkabel istället för luftledning även i skogsmark.
- Överföring av elmätarvärden via PLC. Men det blir dyrt att byta 5 miljoner elmätare. Det kan kosta 5-8 Miljarder kronor
- Utveckling Elkvalitet, utredning av dippar. Dipparna blir färre om, man isolerar luftledningarna och ersätter med kabel, men utvecklingen på vitvarusidan går åt andra hållet mot allt större 1-fasbelastningar. Tvättmaskiner på 8 kW 1-fas förekommer. Då blir det dippar och man måste byta huvudsäkring.

A.7 Intervju med Math Bollen, Chalmers Tekniska Högskola

Fråga 2

Ja, men inte tekniskt utan ekonomiskt. Industrin har allmänt sett fått minska sina ekonomiska marginaler infört "just in time"-system etc. För att klara kalkylerna måste bland annat elförsörjningen fungera. Alla marginaler har krympts, elavbrott som ger en produktionsstörning ger snabbare än tidigare ett förlustutfall.

Fråga 3

Datoriseringen är den största omvärldsförändringen. Den leder till att vi använder el på ett annat sätt än tidigare. Nästan ingen kan jobba utan en PC längre, vilket leder till ett nytt elberoende. De flesta transaktioner, vilka som helst involverar någon slags dator i samband med telekommunikation, betalningar, informationssökning via Internet produktion osv.

Avregleringen av elmarknaden leder i förlängningen till minskat underhåll vilket kommer att leda till fler avbrott. Det kanske inte har inträffat ännu men är en förväntad utveckling.

Bredbandsutbyggnaden leder till ett ökat grävande, vilket leder till flera avbrott.

Fråga 5

Förslag till FoU är att klarlägga relationen mellan underhåll och avbrott. Hur mycket kan man minska underhållet innan avbrotten ökar så att de blir oacceptabla.

ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS – ELFORSK – AB
Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 25 30. Telefax 08-677 25 35
www.elforsk.se