

Beroende- och konsekvensanalys, elektroniska kommunikationer

Offentligt arbetsmaterial från KBM:s projekt
Samhällskritiska beroenden

2007-05-09
Dnr 0021/2007



**KRISBEREDSKAPS
MYNDIGHETEN**

Förord

Krisberedskapsmyndigheten, KBM, har i uppdrag av regeringen att genomföra en analys av beroenden mellan samhällsviktiga verksamheter. Detta arbete, som initierades 2006 och beräknas vara avslutat 2008, bedrivs i form av projektet Samhällskritiska beroenden.

Projektet genomförs i tre faser och föreliggande rapport har författats inom ramen för den inledande kartläggningsfasen. I fokus för rapporten står en kartläggning och analys av kritiska beroenden för sektorn elektroniska kommunikationer.

Arbetet bygger på medverkan från berörda aktörer. Rapporten har utarbetats av Krisberedskapsmyndigheten.

Innehåll

Förord	1
1 Sammanfattning	5
1.1 Beroende- och konsekvensanalys.....	5
1.1.1 Beroendeanalys	5
1.1.2 Internationella beroenden	6
1.2 Konsekvensanalys.....	7
1.2.1 Pandemi.....	7
1.2.2 Elavbrott.....	8
2 Inledning	11
2.1 Bakgrund och syfte	11
2.2 Metod, avgränsningar och disposition	12
2.2.1 Projektet.....	12
2.2.2 Kartläggningsfasen.....	13
2.3 Källor	14
3 Sektorsöversikt	15
3.1 Allmänt om system för elektronisk kommunikation.....	15
3.2 Marknaden för elektroniska kommunikationstjänster	16
3.2.1 Fasta samtalstjänster	16
3.2.2 Mobila kommunikationstjänster.....	17
3.2.3 Internet och datakommunikationstjänster	18
4 Urval av fokusverksamheter	21
5 Beroendekartläggning och konsekvensanalys	23
5.1 Beroenden i normalläge	23
5.1.1 Infrastruktur.....	23
5.1.2 Personal.....	24
5.1.3 Verksamhetsnära system	25
5.1.4 Kapital, insatsvaror och insatstjänster	25
5.1.5 Information	25
5.1.6 Värderingar och regelverk	26
5.1.7 Internationella beroenden	26
5.2 Konsekvensanalys av ett avbrott i kraftförsörjningen.....	27
5.2.1 Fasta samtalstjänster	27
5.2.2 Mobila kommunikationstjänster.....	28
5.2.3 Internet och datakommunikationstjänster	29
5.3 Konsekvensanalys av en pandemi	29
6 Slutsatser	31

1 Sammanfattning

Samhället har blivit allt mer beroende av elektroniska kommunikationer de senaste decennierna. Alla delar av samhället skulle drabbas i någon utsträckning om de elektroniska kommunikationerna föll bort. Tillsammans med elförsörjningen är de direkt avgörande för att upprätthålla normal funktion i vårt samhälle.

Vi använder elektroniska kommunikationer i allt från vardagliga telefonsamtal, informationsutbyte och informationssökning – till finansiella transaktioner, styrning och övervakning av industriella processer och i direkt livsavgörande sammanhang som nödsamtal och ledning av insatser vid kriser och katastrofer.

Elektroniska kommunikationsnät är system för överföring och i vissa fall utrustning för koppling eller dirigerings. Till kategorin hör också andra resurser som medger att signaler överförs, via tråd eller radiovågor, på optisk väg eller via andra elektromagnetiska överföringsmedier. Det gäller oberoende av vilken typ av information som överförs. Det innebär att tv, radio, datakommunikation, Internet, fast telefoni och mobiltelefoni alla är exempel på elektronisk kommunikation. De konkreta tillämpningar som en elektronisk kommunikationstjänst stödjer kan variera i det oändliga.

Marknaden för elektronisk kommunikation avreglerades 1993. Det innebär att det idag finns många operatörer som erbjuder en mängd olika tjänster, i konkurrens med varandra.

För den här studien har KBM valt att dela in sektorn elektroniska kommunikationer i tre huvudsakliga fokusverksamheter: system för fast samtalstelefoni, mobila kommunikationstjänster samt Internet och datakommunikation.

1.1 Beroende- och konsekvensanalys

1.1.1 Beroendeanalys

Elektronisk kommunikation är beroende av viss infrastruktur. Ett av de viktigaste är beroendet av en kontinuerlig kraftförsörjning. Eftersom även förhållandevis korta elavbrott kan ge oacceptabla konsekvenser, finns det oftast batterier till känsliga komponenter i systemen, så att utrustningen inte störs av korta avbrott. För centrala delar av näten finns ofta reservkraftsaggregat som gör att den utrustningen klarar längre avbrott. Ett annat viktigt infrastrukturellt beroende är att systemen behöver GPS-systemet. Det beror på den centrala roll som *tid* och *frekvens* spelar för de elektroniska kommunikationerna. Digitala sändare och mottagare måste vara synkroniserade för att mottagaren ska uppfatta de sända signalerna på rätt sätt.

För systemens direkta funktion behövs personal som övervakar och underhåller systemen. Dessutom behövs personal som hanterar och underhåller abonnentuppgifter, fakturerar och tar hand om kundsupport.

Specialistkompetens för större nät är en bristvara även under normala förhållanden. Personer med den kompetensen är därför nyckelpersoner i en situation med störningar i operatörernas stamnät.

En generell trend när det gäller personalberoendet, är att näten för elektronisk kommunikation i allt högre grad kräver mer hårdvara medan det behövs mindre personal för att driva dem.

Sektorns beroende av kapital, insatsvaror och insatstjänster är förhållandevis stort. Exempelvis behövs det tillgång till kapital när sektorn erbjuder nya tjänster och bygger ut nät, eftersom nya verksamheter inte på en gång drar in tillräckligt för att finansiera verksamheten. En del av operatörerna anlitar entreprenörer för att driva och underhålla stora delar av näten. Ofta anlitar flera olika operatörer samma entreprenör. I en krissituation kan det innebära att en entreprenör måste prioritera bland sina kunder. Om de då inte har tillräcklig information om läget kan det innebära att de gör reparationsinsatser på fel ställen.

De elektroniska kommunikationerna utgör ryggraden i samhällets informationssystem och förmedlar naturligtvis även den information de själva behöver för att fungera. Utöver rent teknisk drifts- och styrinformation behövs även information till användarna för att avhjälpa problem och informera om eventuella driftstörningar.

I Sverige regleras marknaden för elektronisk kommunikation av lag (SFS 2003:389) om elektronisk kommunikation (EkomL). Syftet med bestämmelserna i lagen är att enskilda och myndigheter ska få tillgång till säkra och effektiva elektroniska kommunikationer och största möjliga utbyte när det gäller urvalet av elektroniska kommunikationstjänster samt deras pris och kvalitet. Meningen är att detta främst ska uppnås genom att konkurrensen och den internationella harmoniseringen främjas.

1.1.2 Internationella beroenden

Elektronisk kommunikation är gränsöverskridande i flera bemärkelser. Trafik i näten korsar nationella gränser. Det gäller inte bara trafik mellan Sverige och andra länder; även trafik med både avsändare och mottagare i Sverige, kan passera landets gränser.

Många av de företag som erbjuder elektroniska kommunikationstjänster är multinationella bolag som verkar i flera länder. För dessa bolag är det rationellt att försöka placera sina drift- och övervakningscentraler så att de blir så effektiva för dem som möjligt. Det innebär att utrustning i Sverige kan styras och övervakas från utlandet, likaväl som utrustning utomlands styrs och övervakas från Sverige.

Ett företag kan erbjuda elektroniska kommunikationstjänster till svenska kunder i Sverige utan att ha någon utrustning eller personal i Sverige.

De elektroniska kommunikationsnäten är beroende av funktioner som finns i andra länder. Ett exempel är Internets DNS-infrastruktur. Det finns idag

tretton rotservrar för DNS varav tio står i USA, en i London, en i Tokyo och en i Stockholm.

1.2 Konsekvensanalys

1.2.1 Pandemi

Man kan spekulera i att en pandemisituation skulle göra oss mer beroende av de elektroniska kommunikationssystemen, och möjligen även att vi skulle använda dem mer. Människor som inte kan eller vill ta sig till sin arbetsplats börjar använda telefon och bredband för att kommunicera och sköta sina arbetsuppgifter. En pandemisituation har inte ett explosivt förlopp på samma sätt som exempelvis en terroristattack¹. Det är därför inte troligt att systemen skulle drabbas av akut kapacitetsbrist på samma sätt.

Däremot kan man tänka sig att vissa webbplatser kommer att få många fler besökare, kanske så många att vissa sidor inte klarar anstormningen utan drabbas av kapacitetsproblem. Det kan gälla sidor med sjukvårdsupplysning och annan information om pandemin. Det kan då krävas åtgärder för att öka kapaciteten på dessa sidor. Åtgärderna involverar den personal som har hand om de drabbade webbsidorna och företagen som levererar Internetanslutningar.

En stor del av drift- och underhållsarbetet i normala fall går ut på att genomföra planerad service för att förebygga framtida fel. Endast en mindre del innebär akuta reparationer. Om det uppstår en brist på personal är det troligt att företagen kan skjuta en del av den planerade servicen på framtiden och istället använda tillgänglig personal för att avhjälpa fel.

Ett annat område som kräver mycket personal är kundtjänst och support. Man kan tänka sig ett ökat behov av deras tjänster om fler vill skaffa sig möjlighet att jobba hemifrån. En annan möjlig utveckling är att antalet supportärenden från företagsanknutna tjänster minskar då färre är på sina jobb, och att fler privatpersoner behöver hjälp istället. Det kanske blir lika många ärenden eller till och med något färre, men det är troligt att mindre kundtjänstpersonal på plats kan leda till att de som vill ha hjälp får sitta längre i telefonkö.

Slutligen är det möjligt att det kan uppstå problem med avsaknad av nyckelpersoner. Även om det statistiskt sett är 50 % som är frånvarande när läget är som värst kan det vara så att alla är frånvarande på en viss arbetsplats. Det är mycket svårt att förutsäga vilka konsekvenser detta kan få.

Sammanfattningsvis kan man säga att det inte är särskilt troligt att det blir stora störningar i de elektroniska kommunikationerna endast på grund av en pandemi. Kundservice kommer med stor sannolikhet att bli sämre. Enstaka tjänster eller nät kan drabbas av störningar då det kan uppstå brist

¹ Vid terrorattentaten i Madrid den 11 mars 2004 överbelastades mobilnäten snabbt.

på nyckelpersonal. Allvarligast är kanske att marginalerna minskar för att klara ytterligare påfrestningar.

1.2.2 Elavbrott

Stormen Gudrun visade på de elektroniska kommunikationernas beroende av el. Stormen ledde till materiella skador på nät och stationer, men den främsta orsaken till avbrott i telefonin berodde på utslagen elförsörjning².

När den ordinarie elförsörjningen störs, kan operatörerna upprätthålla de elektroniska kommunikationerna till en viss nivå genom egna reservkraftsystem. Men det kräver omfattande insatser av personal, och är därför inte en modell som håller i längden.

Den beskrivning av konsekvenser som finns nedan är generaliserad. Marknaden för elektronisk kommunikation består av hundratals operatörer med olika tjänsteutbud, storlek, mognadsgrad, inriktning och affärsmodeller. De skiljer sig också åt i fråga om teknisk utrustning i form av mjuk- och hårdvara. Det innebär att samma typ av händelse kan få olika konsekvenser beroende på vilken operatör som drabbas.

En generell observation som gäller för de allra flesta nät är att de mer centrala nätdelarna är bättre rustade för att klara elavbrott. Transportnät och centrala funktioner är ofta utrustade med fast reservkraft. Accessnäten³ är känsligare, men ofta klarar de dessa kortare avbrott med hjälp av batterier. Ute hos abonnenterna varierar situationen. Större organisationer, myndigheter och företag kan ha reservkraft för att klara sina telefonväxlar. Mobila klienter påverkas inte direkt av elavbrott då de är batteridrivna eller fordonsmonterade. I hemmen finns ofta klientutrustning som direkt slutar fungera vid elavbrott.

Fasta samtalstjänster

Det fasta telenätet klarar kortare elavbrott utan stora störningar. Centrala komponenter som lokalstationer och förmedlingsstationer är försedda med batterier och fast reservkraft. De bör alltså klara avbrott så länge reservkraftsaggregaten håller och företagen kan utföra service och fylla på bränsle. Mindre anläggningar som utbrutna abonnentsteg har endast batterier och är dimensionerade för att klara fyra till åtta timmar, den kortare tiden i tätort och den längre utanför.

I princip ska alltså stora delar av de fasta telefonitjänsterna fungera normalt även vid ett långvarigt strömavbrott. Om stora områden samtidigt drabbas av elavbrott, eller om det är svårt att ta sig fram till anläggningar på grund av omständigheter som oväder eller nedfallna träd kan det vara svårt att hinna få mobila reservkraftsaggregat på plats i tid. Under Gudrun prioriterade företagen i första hand de mobila näten. Det är i en sådan

² Elektroniska kommunikationer och stormen den 8–9 januari 2005. Hur uppnås robustare elektroniska kommunikationer. PTS-ER-2005:9, sidan 9.

³ Se avsnitt 3.1 för beskrivning av accessnät.

situation även möjligt att det uppstår brist på aggregat, och vissa mindre stationer kan bli strömlösa. Då kan de fasta telefonitjänsterna slås ut lokalt.

Batterier kan ladda ur snabbare än det är tänkt att de ska göra. De kan vara gamla eller trasiga, vilket gör att de inte fungerar som de ska och därmed orsakar lokala elavbrott.

Det fasta telenätet försörjer telefonerna med ström via kopparaccessnätet. Därmed ska telefonerna fungera även om fastighetens övriga elförsörjning är bruten. Idag är det vanligt med trådlösa så kallade DECT-telefoner, som kräver mer strömförsörjning än den ström som kommer via telenätet. Även om telenätet fungerar under ett strömavbrott så fungerar alltså inte dessa telefoner.

Samma problem drabbar företagsväxlar och de telefoner som är kopplade till en sådan om växeln inte är säkrad med lösningar som batterier och reservkraft.

Problem med strömlösa klienter och företagsväxlar riskerar även att drabba lösningar för IP-telefoni.

De fasta telefonitjänsterna ska även klara roterande fränkoppling, d.v.s. att företagen kopplar bort elen från ett visst område under en tid, för att sedan slå på den igen och koppla bort ett annat område. Fränkopplingsperioden som diskuteras är normalt ett par timmar vilket batterierna ska klara, men det är viktigt att batterierna får tid att ladda upp sig igen efter en avbrottsperiod. Om avbrotten är längre än batteriernas drifttid måste företagen flytta med mobil reservkraft vid varje rotation. Detta kommer att kräva personal och innebära slitage på utrustningen.

Mobila kommunikationstjänster

Kortare elavbrott som varar i några sekunder eller få minuter ska i princip inte störa de mobila telefonitjänsterna. Efter 15 minuter kommer många basstationer i framförallt 3G-näten att vara utslagna då deras batterier har laddat ur. Täckningen blir då något sämre för taltjänster, och kapaciteten blir avsevärt sämre⁴ eftersom GSM-näten tvingas bära all mobil telefontrafik. GSM-näten kan inte ersätta videosamtal eller de datakommunikationstjänster som 3G-näten erbjuder. Abonnenterna är hänvisade till GSM-nätens datakommunikationslösningar, som har lägre överföringskapacitet.

Basstationerna i GSM-näten försörjs av batterier. Batteritiderna beror på basstationernas placering, batteriernas ålder, basstationens typ och effekt samt vilka prioriteringar som nätoperatören gjort. Batteritiderna varierar från 15 minuter upp till 5 timmar. En del basstationer är försörjda med fast reservkraft, vanligen om de ligger nära mer centrala komponenter.

⁴ Basstationerna har överlappande täckning, så om en basstation slutar fungera förlorar nätet endast lite eller ingen täckning. Däremot har ju varje basstation kapacitet att förmedla ett visst antal samtal, och den kapaciteten försvinner helt.

Medan ett avbrott pågår kommer allt fler basstationer att falla ifrån och kapacitet och täckning försämras ytterligare. I större tätorter är det inte otroligt att det fortfarande kommer att finnas täckning, men det kan ändå vara svårt att komma fram då näten har sämre kapacitet. Så var det till exempel vid elavbrotten i Kista (2001 och 2002).

Basstationer i GSM-näten är förberedda för att mobil reservkraft ska kunna kopplas in. Om det drabbade området inte är för stort och det går att ta sig fram till basstationerna med reservkraftsaggregat och bränsle så kommer företagen kunna hålla delar av GSM-näten fungerande även under långa avbrott.

Reservkraftverk måste dock få regelbunden service med påfyllning av bränsle, byte av olja och drivremmar m.m.

Mobiltelefoner är batteridrivna. Idag förekommer taltider på upp till nio timmar, och passningstider på upp till två veckor. Dessa tider förutsätter ett relativt nytt batteri och gynnsamma förhållanden, d.v.s. god täckning, och att telefonen endast används för samtalstjänster. Till de flesta telefoner finns det billaddare att köpa, vilket gör att det är möjligt att ladda mobiltelefonbatterier för den som har tillgång till bil och bensin.

Internet och datakommunikationstjänster

Många operatörs- och stadsnät har byggts ut i snabb takt de senaste åren. Första prioritet har varit att bygga ut näten, medan reservkraftslösningar har kommit i andra hand. Det är en naturlig prioritering ur ett ekonomiskt perspektiv eftersom ett utbyggt nät ger möjlighet till fler kunder. Det ger i sin tur möjlighet att satsa mer på att tillhandahålla ett mer robust nät. Det är centrala noder i näten som i första hand utrustas med reservkraft, medan mer perifera nätdelar står utan och alltså är mer känsliga för elavbrott.

Det är framför allt modem, routrar och stationära datorer som står ute hos abonnenterna som slås ut, då de i de flesta fall saknar batterireserver. När det gäller terminaler så är det många idag som har bärbara datorer med egna batterier. Om bredbandsmodemet är utslaget så spelar det mindre roll eftersom man ändå inte kan nå vidare i näten.

2 Inledning

2.1 Bakgrund och syfte

Regeringen har givit Krisberedskapsmyndigheten (KBM) i uppdrag att

"i samverkan med berörda samhällsaktörer, genomföra ett arbete med att identifiera och analysera kritiska beroendeförhållanden i samhället. Även den internationella dimensionen skall beaktas. Arbetsläget skall redovisas i samband med årsredovisningen och uppdraget skall slutredovisas senast den 31 december 2008."⁵

KBM bedriver arbetet i projektet *Samhällskritiska beroenden* som löper till och med år 2008 och har som målsättning att

- *bygga upp kunskap* kring de beroendeförhållanden i samhället som kan orsaka eller medverka till att en händelse leder till en allvarlig kris för samhället som helhet
- *föreslå åtgärder* som kan mildra eller undanröja effekten av sådana beroenden och därmed stärka samhällets krisberedskap
- *stödja andra processer* vid KBM och de samverkansansvariga myndigheterna med underlag som kan vara till nytta vid genomförandet av olika former av planerings- och utredningsarbete samt vid situationer av resursprioritering
- *utveckla en fungerande metod* för att genomföra beroendeanalyser på en kontinuerlig basis
- *öka medvetenheten hos olika aktörer i samhället* om hur olika verksamheter är beroende av varandra och vad som kan göras för att förhindra spridningseffekter som kan leda till allvarliga kriser i samhället.

KBM definierar ett *kritiskt beroende* som en relation där den beroende verksamheten snabbt och varaktigt drabbas av en kraftig funktionsnedsättning vid ett bortfall av eller en svår störning i den levererande verksamheten. En förutsättning för att beroendet skall kunna betraktas som kritiskt är att den levererande verksamheten inte utan svårighet kan ersättas med en annan verksamhet. Ytterligare en förutsättning är att samhällskonsekvenserna av de beroende verksamheternas funktionsnedsättning blir så allvarliga att den aktuella krissituationen inte kan hanteras på ett godtagbart sätt.

Definitionen säger alltså att ett beroende är kritiskt om ett bortfall eller allvarlig störning i en levererande verksamhet (eller i överföringen från en levererande verksamhet) leder till en sådan funktionsnedsättning hos en beroende verksamhet att den i sin tur leder till en kris som inte kan hanteras på ett godtagbart sätt. Att hantera krisen bör här tolkas bredare än bara de akuta insatserna för att hantera de omedelbara konsekvenserna.

⁵ Regleringsbrev för budgetåret 2007 avseende Krisberedskapsmyndigheten, Försvarsdepartementet 2006-12-21.

Krishanteringen bör även rymma insatser för att säkra förmågor som generellt sett är viktiga för att samhället ska fungera under och efter den akuta krisen.

Sektorn elektroniska kommunikationer utgör en mycket viktig del i en analys av samhällskritiska beroenden. De finns få verksamheter i dagens samhälle där elektroniska kommunikationer inte ingår som en viktig funktion i den dagliga verksamheten. Därmed inte sagt att alla tjänster nödvändigtvis behöver vara kritiska för verksamheten.

I denna rapport gör KBM en beskrivning på övergripande nivå av de beroendeförhållanden som uppträder mellan sektorn elektroniska kommunikationer och andra sektorer i samhället. KBM analyserar även vilka konsekvenser man kan vänta sig för olika elektroniska kommunikationstjänster under en pandemi samt under ett större elavbrott.

Denna studie har två huvudsakliga syften. Det första är att ge en bild av vad sektorn är beroende av, alltså vilka andra verksamheter som måste fungera för att vi ska ha tillgång till väl fungerande elektroniska kommunikationstjänster. Det andra syftet är att ge en bild av de konsekvenser som störningar i dessa verksamheter kan förväntas få för sektorns förmåga att leverera olika tjänster. Dessa konsekvenser är viktiga för andra sektorer, för att de i sin tur ska kunna bilda sig en uppfattning om sin egen funktionsförmåga.

2.2 Metod, avgränsningar och disposition

2.2.1 Projektet

Projekt Samhällskritiska beroenden genomförs i tre faser. Den första är en kartläggningsfas med syfte att göra en första identifiering av beroendestrukturerna i Sverige och samtidigt belysa den mer generella naturen och karaktären hos beroenden.

Den andra fasen utgörs av fördjupade studier av specifika beroendekomplex. Dessa studier kommer företrädesvis att genomföras i form av spel och workshops i nära samverkan med berörda aktörer. Syftet är både att få in information om olika beroendestrukturers karaktär och att hjälpa aktörerna att utveckla sin egen analys och beredskap avseende beroenden. Ytterligare ett viktigt syfte är att utveckla verktyg och arbetssätt för verksamheters egna analyser av beroenden. KBM hoppas även att den fördjupade kunskapen ska bidra med underlag för eventuella åtgärdsstrategier.

Den tredje och sista fasen går ut på att ytterligare utveckla och förankra åtgärdsstrategier för att hantera beroenden.

2.2.2 Kartläggningsfasen

Kartläggningsfasen bygger på delstudier av beroenden i tio olika samhällssektorer⁶. Resultaten från delstudierna sammanfogas sedan i en syntesrapport. För varje sektorstudie gör KBM ett urval av fokusverksamheter som vi anser är särskilt viktiga att studera ur ett beroendeperspektiv. Urvalet bygger på kriterier som hur viktig verksamheten är i en kris, hur representativ verksamheten är för sektorn och i vad mån den levererar till många andra verksamheter.

För varje sådan fokusverksamhet kartläggs dels de beroenden som verksamheten har för att bedriva sin normalverksamhet, dels de primära konsekvenserna av olika typsituationer. Syftet med angreppssättet är att skapa förutsättningar för att kunna sammanlänka fokusverksamheterna i syntesarbetet, och skapa en övergripande bild av beroendestrukturerna i de olika typsituationerna. Sektorsdelstudierna är alltså bara ett verktyg som ska hjälpa oss att nå projektets övergripande mål.

För att kartlägga fokusverksamheternas beroenden och för att skapa jämförbarhet mellan delstudierna fastlägger vi sex generella behovskategorier, se nedan.

Värderingar och regelverk

Värderingar och regelverk som har betydelse för verksamheten. Detta kan gälla lagar och regler som styr verksamheten, men även de värderingar som dominerar verksamheten och samhället.

Personal

Kompetent personal i sådan omfattning att verksamheten kan hållas igång. Detta kan gälla såväl beroende av nyckelpersonal som beroende av volympersonal.

Infrastruktur

Generella system som är allmänt tillgängliga. Det handlar t.ex. om elnät, telenät, vägnät samt fungerande kommunalteknisk försörjning som vatten och avlopp.

Verksamhetsnära system

System som verksamheten behöver och själva beslutar över. Det handlar framförallt om system speciellt anpassade för den specifika verksamheten, t.ex. styr- och reglersystem eller vissa administrativa system.

Kapital, insatsvaror och insatstjänster

Rörelse- och investeringskapital och de fysiska varor och tjänster som verksamheten förbrukar eller behöver för att bedriva sin verksamhet.

⁶ Dessa sektorer är transporter, livsmedel, elektroniska kommunikationer, energiförsörjning, medier, hälso- och sjukvård, handel, skydd och säkerhet, kommunalteknisk försörjning, finansiella tjänster.

Information

Information som är viktig för att bedriva verksamheten – såväl extern som intern. Det kan vara allt från nyhetsrapportering och väderprognoser till orderinformation och inkomstuppgifter.

Ett antal olika verksamheter kan tillfredsställa behoven i varje kategori. Följande bild illustrerar tankesättet:



I denna rapport diskuterar vi även beroenden ur ett internationellt perspektiv i ett separat avsnitt, 6.1.7.

Även utsändningar av radio och tv är elektronisk kommunikation. I denna studie har vi dock inte behandlat dessa. Det gör vi i stället i studien som handlar om massmediernas beroenden.

2.3 Källor

Arbetet i kartlägningsstudien bygger i hög grad på den kunskap som finns i sektorerna. Den har vi tagit del av genom litteraturstudier och intervjuer. Dessutom fick vi kunskap genom att delta i ett el- och telesamverkansseminarium i Sundsvall i november 2006, samt genom diskussioner med representanter från Post- och telestyrelsen (PTS).

3 Sektorsöversikt

Samhället har blivit allt mer beroende av elektroniska kommunikationer under de senaste decennierna. Alla delar av samhället skulle drabbas i någon utsträckning om de elektroniska kommunikationerna föll bort. Tillsammans med elförsörjningen är elektroniska kommunikationer direkt avgörande för att vårt samhälle ska fungera normalt.

Vi använder elektroniska kommunikationer i allt från vardagliga telefonsamtal, informationsutbyte och informationssökning – till finansiella transaktioner, styrning och övervakning av industriella processer och i direkt livsavgörande sammanhang som nödsamtal och ledning av insatser vid kriser och katastrofer.

3.1 Allmänt om system för elektronisk kommunikation

Elektroniska kommunikationsnät är system för överföring och i tillämpliga fall utrustning för koppling eller dirigerings. Till kategorin hör också andra resurser som medger överföring av signaler, via tråd eller radiovågor, på optisk väg eller via andra elektromagnetiska överföringsmedier oberoende av vilken typ av information som överförs.

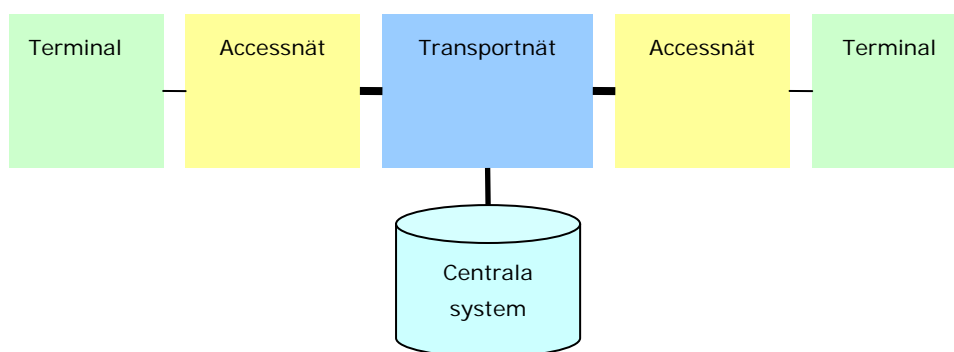
Detta innebär att tv, radio, datakommunikation, Internet, fast telefoni och mobiltelefoni alla utgör exempel på elektronisk kommunikation. De konkreta tillämpningar som en elektronisk kommunikationstjänst stödjer kan variera i det oändliga.

I denna rapport kommer vi inte att närmare studera radio och tv ur ett beroendeperspektiv. Det gör vi i stället i studien som gäller massmediernas beroenden.

Mycket förenklat kan man säga att de komponenter som bygger upp ett system för elektronisk kommunikation är

- accessnät
- transportnät
- centrala servrar och system.

Förutom dessa delar behöver dessutom slutanvändaren eller abonnenten någon form av terminal för att koppla upp sig mot de olika systemen.



Terminalens utformning varierar från system till system. Den kan exempelvis vara en fast telefon, en bärbar enhet, en dator med modem, m.m.

Accessnät kopplar slutanvändarens terminal till ett transportnät. Fysiskt sett är denna sträcka ofta ganska kort. Det finns många olika typer av accessnät, exempelvis är de flesta hushåll idag uppkopplade med koppartråd, men även kabel-tv-nätens koaxialkabel är ett accessnät. Även de radioförbindelser som mobiltelefoner upprättar med sina basstationer räknar vi till accessnätet.

Transportnäten överbryggar avstånd. Dessa nät har en hög kapacitet och förbindelserna utgörs oftast av optisk fiber eller radiolänk. En del förbindelser går även via satellit. Transportnäten är i mycket stor utsträckning gemensamma för alla tjänster för elektronisk kommunikation som företagen erbjuder idag.

Bakom beteckningen *centrala system* döljer sig en hel mängd olika drifts- och stödsystem av olika karaktär. Här finns i olika utsträckning de olika kommunikationsnätens "intelligens" med tjänster som dirigerar trafiken, men även kunddatabaser, behörighetssystem, billingsystem, övervakningssystem etc.

3.2 Marknaden för elektroniska kommunikationstjänster

I texten som följer redogör vi för de olika systemen för elektronisk kommunikation; hur marknad och aktörsstruktur ser ut, i vilken utsträckning systemen används och till vad, samt något om egenskaperna för systemen. PTS rapport "Svensk telemarknad första halvåret 2006" utgör en viktig källa.

Marknaden för elektronisk kommunikation avreglerades 1993. Det innebär att det idag finns en stor mängd operatörer som erbjuder en mängd olika tjänster i konkurrens med varandra. Den 26 februari 2007 hade 477 operatörer anmält till PTS att de tillhandhåller ett allmänt kommunikationsnät eller allmänt tillgängliga elektroniska kommunikationstjänster.

Post- och telestyrelsen, PTS, är central förvaltningsmyndighet med ett samlat ansvar, sektorsansvar, inom området för elektronisk kommunikation.

3.2.1 Fasta samtalstjänster

I denna översikt definierar vi en fast samtalstjänst som taltelefoni som erbjuds via en fast anslutning⁷.

Den 30 juni 2006 fanns det 5 643 000 fasta telefonabonnemang i Sverige⁸. Enligt PTS fanns det vid 2006 års slut 114 operatörer som hade anmält att

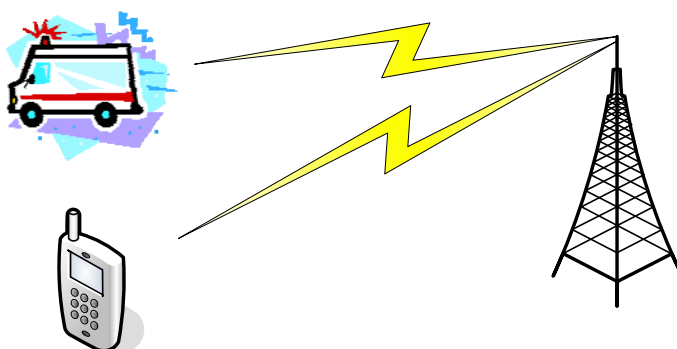
⁷ På PTS webbplats <http://www.pts.se/Sidor/sida.asp?SectionId=1002> finns mer information om marknaden för fast telefoni (2007-01-22).

de erbjuder fasta samtalstjänster. Många operatörer äger ingen egen nätinфраstruktur utan hyr kapacitet från olika nätoperatörer.

Huvuddelen av de fasta anslutningarna utgörs av anslutningar till kopparaccessnätet. Detta nät ägs till största delen av Telia Sonera. För en mindre del (ca 200 000 abonnemang) sker anslutning via LAN eller kabel-tv-nät.

3.2.2 Mobila kommunikationstjänster

I denna rapport betecknar vi mobila kommunikationstjänster som kommunikationstjänster där accessnätet utgörs av en radioförbindelse.



Terminalerna i mobilnät utgörs vanligen av handburna enheter som drivs med batteri. Det finns även fordonsmonterade terminaler. Terminalerna kommunicerar via radio med radiobasstationer som finns utplacerade för att ge så god täckning som möjligt. Olika mobila system använder olika radiofrekvenser. Höga frekvenser har sämre räckvidd vilket gör att det krävs fler basstationer för att täcka ett område. Samtidigt ger fler basstationer en högre kapacitet.

Det finns idag drygt nio miljoner mobiltelefonabonnemang i Sverige. Den absoluta majoriteten utgörs av abonnemang i GSM- och UMTS-näten. UMTS stödjer även GSM, vilket innebär att telefoner som används i UMTS-näten även kan användas i GSM-näten.

Mobilmarknaden domineras av fyra mobiloperatörer som äger nät: Telia Sonera, Tele2, Telenor och Tre. Det finns idag fyra stycken GSM-nät (Telia Sonera, Tele2, Telenor och Spring Mobile) och tre stycken UMTS-nät⁹ (Tre, SULAB¹⁰ och Telenor). Dessutom finns ett analogt NMT 450-nät som Telia Sonera driver, men tillståndet löper ut den 31 december 2007. Tillsammans har dessa tre system idag ca nio miljoner abonnemang. Ett digitalt 450-nät

⁸ Svensk telemarknad första halvåret 2006, PTS-ER-2006:46, sid 18

⁹ UMTS – Universal Mobile Telecommunications System

¹⁰ Ägs gemensamt av Tele2 och Telia Sonera

byggs för närvarande upp av Nordisk Mobiltelefon AS. Planen är att nätet ska täcka 80 % av ytan i varje län senast 1 juli 2007.

Av de mobila telenäten använder UMTS högst frekvenser (runt 2000 MHz), sedan kommer GSM (900 och 1800 MHz) medan NMT 450 och Digital 450 har lägre frekvenser (som namnen antyder, frekvenser runt 450 MHz). Med sin goda yttäckning är NMT 450 populärt bland dem som verkar i glesbygd dit GSM- och UMTS-näten inte når. Digital 450 kan vara ett alternativ för dessa abonnenter då NMT-nätet läggs ner.

De digitala näten erbjuder förutom taltelefoni även meddelandetjänster (SMS och MMS) och datakommunikationstjänster (bl.a. GPRS). UMTS-näten tillåter dessutom videotelefonsamtal.

Minicall är en teknik för trådlös distribution av meddelanden som har funnits i ett tjugotal år. Tjänsten drivs idag av Generic Mobile¹¹ som har ca 100 000 kunder. Minicall-tjänsten används inom hälso- och sjukvård, räddningstjänst och andra verksamheter med behov av personsökning, larmförmedling och maskinstyrning. Till skillnad från andra mobila kommunikationssystem där samma radioaccessnät används för trafik i båda riktningarna, så kan Minicallsystemets radiobasstationer endast skicka ut meddelanden till mottagarna/personsökarna och Minicallsystemets personsökare kan endast ta emot meddelanden. För att skicka ett meddelande måste avsändaren koppla sig till systemets växel via andra kommunikationssystem, exempelvis fast telefoni/modem, Internet eller SMS. Minicall sänder sina meddelanden på frekvenser runt 170 MHz.

Mobitex är ett system för mobil datakommunikation med relativt låg överföringshastighet som opererar på frekvenser mellan 66 och 88 MHz. Mobitex täckning är mycket god och inbegriper 92 % av Sveriges yta¹². Antalet användare är ca 50 000. Liksom Minicallsystemet har Mobitex många år på nacken. Mobitexterminalerna är i huvudsak monterade i fordon. Systemet används i ambulanser, budbilar, kollektivtrafik, taxi och i skogsnäringen. Det är möjligt att kombinera Mobitex med GSM/GPRS-tjänster för högre överföringskapacitet.

Rakel är ett gemensamt radiokommunikationssystem för organisationer i samhället som arbetar med allmän ordning, säkerhet och hälsa. Exempel är kommuner, statliga myndigheter, blåljusorganisationer och privata aktörer, exempelvis elleverantörer och elnätsföretag. Systemet är under utbyggnad och beräknas vara helt utbyggt under 2010.

3.2.3 Internet och datakommunikationstjänster

Internet består av många datornätverk som binds samman i knutpunkter med kopplingar till närliggande nätverk och stamnät med mycket hög överföringskapacitet. Nätverken kan bland annat drivas som

- företagsnätverk som kopplar ihop ett företags datorer

¹¹ Se <http://www.genericmobile.se/> och <http://www.minicall.se/> (2007-01-24).

¹² <http://www.multicomsecurity.se/> (2007-01-25)

- leverantörsnätverk som ansluter betalande kunder
- universitetsnätverk.

Enskilda bostäder ansluts ofta till ett nätverk genom telefon- eller kabel-tv-nät. Fram till slutet av 1990-talet var det vanligaste sättet att koppla upp hemdatorer att använda analoga telefonmodem. Det ger förbindelser som är tekniskt begränsade till en dataöverföringshastighet av omkring 100 kilobit per sekund. Senare har många Internetanvändare övergått till att använda ADSL, som ger en betydligt högre överföringshastighet över telefon-ledningar. Det har också blivit vanligare att ansluta bostäder direkt med ett LAN.

För anslutning via kabel-tv-nät och ADSL krävs speciella bredbandsmodem. Nätoperatören tillhandahåller vanligen dessa i samband med att abonnenten skaffar sig ett bredbandsabonnemang.

4 Urval av fokusverksamheter

I sektorsöversikten, kapitel 4, ovan har vi delat in sektorn i tre huvudkategorier: system för fast samtalstelefon, mobila kommunikationstjänster samt Internet och datakommunikation. Denna indelning har framstått som funktionell för våra syften. För en fullständig bild måste man bryta ner området i detalj och studera alla tjänster och system. Antalet aktörer, system och tjänster inom sektorn gör dock ett sådant arbete allt för omfattande och vi har bedömt att det inte heller skulle vara intressant för våra syften att göra en sådan studie på nationell nivå. Möjligen kan man tänka sig att studera enskilda tjänster i en fördjupad studie med utgångspunkt i andra verksamheters behov av elektroniska kommunikationssystem.

I vår beroendeanalys nedan gör vi generellt ingen skillnad mellan de olika systemen. I vissa fall kan olika verksamheters beroenden avvika på olika sätt och detta framgår då av sammanhanget. I konsekvensanalysen för elavbrott har vi funnit det användbart att diskutera de olika systemkategorierna separat, då det här finns betydande skillnader i hur olika system används och hur uthålliga de är.

5 Beroendekartläggning och konsekvensanalys

5.1 Beroenden i normalläge

De system som vi valt att fokusera på skiljer sig inte i någon större utsträckning när det gäller beroenden i normalläge. I texten som följer specificerar vi systemen bara när förhållandena markant skiljer sig från varandra.

5.1.1 Infrastruktur

Alla system för elektronisk kommunikation behöver kontinuerlig kraftförsörjning, då el är en förutsättning för all elektronisk kommunikation. Även mycket korta avbrott kan ge oacceptabla konsekvenser då datorer och annan elektronik går ner och måste startas om. Detta kan ske även under normala förhållanden och därför är känsliga komponenter i systemen vanligen försedda med batterier så att utrustningen inte ska störas av korta avbrott. För centrala delar av näten finns ofta reservkraftsaggregat som gör att den utrustningen klarar längre avbrott. Det är dock värt att påpeka att de elektroniska kommunikationssystemen är byggda med utgångspunkt i antagandet att det finns en fungerande eldistribution.

Tid och frekvens är centrala delar i de elektroniska kommunikationssystemen. Exempelvis måste digitala sändare och mottagare vara synkroniserade för att mottagaren ska uppfatta de sända signalerna på rätt sätt. En förskjutning av en bitström¹³ leder till att signalen feltolkas och i många fall blir helt oanvändbar. Korrekta tidsangivelser får man i de flesta fall av GPS-mottagare. GPS-systemet spelar därför en viktig roll för funktionen i systemen. Det visar inte minst problemen för Minicall-tjänsten¹⁴ i Sverige under månaderna kring årsskiftet 2006/2007. Minicall-tjänsten fick problem när de GPS-mottagare som enheterna är utrustade med inte fungerade som de skulle.

Under 2008 kommer det europeiska navigationssystemet Galileo att driftsättas¹⁵. Galileo är kompatibelt med GPS och ger alltså ytterligare möjligheter att få exakt tid och frekvens. För att minska det internationella beroendet av denna typ av system har Sveriges Tekniska Forskningsinstitut¹⁶ (SP) med stöd av PTS skaffat utrustning för tid- och frekvensjämförelser via geostationära kommunikationssatelliter.¹⁷ Atomur används också, men att använda sådana i stor utsträckning är kostsamt. SP

¹³ En digital signal består av en ström binära heltal (binary integer - bit). Ett binärt heltal antar värdet 1 eller 0.

¹⁴ <http://www.minicall.se/nyhetsarkiv.html> (2007-04-18) och <http://www.idg.se/2.1085/1.89444> (2007-01-18)

¹⁵ Amerikansk militär kontrollerar GPS-systemet. De kan utan förvarning avsiktligt och utan förvarning försämra noggrannheten för civila användare.

¹⁶ www.sp.se (2007-01-29)

¹⁷ Se även PTS rapport "Korrekt tid och säker tidsangivning för robustare elektroniska kommunikationer" PTS-ER-2005:42.

bedriver forskning för att minska det svenska beroendet av radioöverföring och funktioner som är placerade utomlands¹⁸. Tanken är att göra det möjligt att använda befintliga atomur och markbundna kommunikationsnät för att kunna synkronisera och tillhandahålla en gemensam tid och frekvens nationellt.

Det finns ett beroende av satelliter då leverantörerna använder satellitlänkar i transportnäten för att överbrygga stora avstånd. De behövs främst för att förmedla internationell trafik. Det finns även satellittelefonsystem där telefonterminalen kommunicerar direkt med en satellit.

Mindre fel uppträder av olika skäl ständigt i de elektroniska kommunikationssystemen, det kan vara kabelbrott, väderpåverkan, blixtnedslag, fel i komponenter eller mänsklig påverkan. Eftersom systemen har en stor geografisk utsträckning behövs det fordon och farbara vägar som gör att drifts- och underhållspersonal kan ta sig fram och reparera fel. Även flygtransporter kan behövas för att exempelvis transportera reservdelar vid behov.

Utrustningen kräver lokaler med tillgång till el och kylutrustning. PTS har finansierat berggrum där operatörer kan hyra plats för att placera viktig utrustning. Dessa berggrum är utrustade med reservkraft och bränsle för några dagars reservkraftsdrift. Det finns även möjlighet att lagra större mängder bränsle i berggrummen, vilket skulle ge en större uthållighet. Detta är dock en avvägningsfråga eftersom dieselbränsle åldras och inte kan lagras för länge.

5.1.2 Personal

För systemens direkta funktion behövs personal för att övervaka och underhålla systemen. Dessutom behövs personal för att hantera och underhålla abonnentuppgifter, sköta faktureringsförfaranden och ge kundsupport. Kundsupport är viktigt då många av tjänsterna är avancerade och det kan krävas hjälp för att användare ska komma igång med att använda en tjänst. Vid störningar behövs även personal i kundtjänst för att svara på frågor om avhjälpningstid och liknande.

Specialistkompetens när det gäller större nät är en bristvara även under normala förhållanden. Personer med denna typ av kompetens är därför nyckelpersoner i en situation med störningar i operatörernas stamnät.

Näten för elektronisk kommunikation kräver allt mer hårdvara medan mängden personal som krävs för att driva dem minskar. Orsaken till detta är att operatörerna vill bygga ekonomiskt effektiva nät. En störning som innebär att trafik inte kommer fram innebär intäktsförluster och extra utgifter då jourpersonal tvingas rycka in. Med automatik och redundans kan operatörerna istället leda trafik runt skadade nätdelar. De undviker då avbrott och får mer tid för reparationer och bättre möjligheter att planera för dessa. Mer automatik och redundans innebär mer hårdvara.

¹⁸ "Korrekt tid och säker tidsangivning", SP Rapport 2005: 12

5.1.3 Verksamhetsnära system

Många av de it-system som används av de olika operatörerna är standard-system som finns att köpa på marknaden. Det finns även konsult- och serviceföretag som i olika grad specialiserar sig på att anpassa sådana system för att de ska passa en viss operatörs behov.

5.1.4 Kapital, insatsvaror och insatstjänster

I samband med utbyggnaden av nya tjänster och nät behövs tillgång till kapital. Det dröjer en tid innan nya verksamheter drar in tillräckligt mycket pengar för att finansiera verksamheten. Under 2002 fick KPN/Quest, en stor leverantör av förbindelser bland annat över Atlanten, ekonomiska problem och tvingades avveckla sin verksamhet. Detta ledde till att många snabbt fick leta efter andra leverantörer, men det orsakade inte några större kommunikationsstörningar.

Mobiltelefoner skulle kunna betraktas som en insatsvara. Det säljs ca tre miljoner mobiltelefoner per år i Sverige¹⁹. Varje mobiltelefonabonnemang måste dessutom förses med ett SIM-kort.

En del operatörer lägger ut stora delar av nätens drift och underhåll på entreprenörer. Samma entreprenör anlitas ofta av flera olika operatörer. I en krissituation kan det innebära att en entreprenör måste prioritera bland sina kunder. Om de då inte har tillräcklig information om läget kan det innebära att de satsar sina reparationsinsatser på fel ställen.

5.1.5 Information

De elektroniska kommunikationerna utgör ryggraden i samhällets informationssystem och förmedlar naturligtvis även den information de själva behöver för att fungera. Utöver rent teknisk drifts- och styrinformation behövs även information till användarna för att avhjälpa problem och informera om eventuella driftstörningar.

Under händelser som exempelvis stormen Gudrun då el- och telenäten drabbas av skador är det viktigt att aktörerna från båda sidor kan utbyta information om drifts- och reparationsläget för att samordna sina insatser. Exempelvis vill mobilnätoperatörer gärna ha information om när olika områden beräknas få tillbaka elen för att kunna planera hur de ska placera ut reservkraften.

SUSIE är ett rapporteringsverktyg som används av elbolagen och som vissa teleoperatörer har möjlighet att hämta information ifrån. På liknande sätt håller teleoperatörerna i samarbete med PTS på att bygga upp ett system för gemensam lägesuppfattning (GLU), där operatörerna ska kunna redovisa sina störningar.

¹⁹ Enligt Mobiltelebranschen (branschorganisation): 3,3 milj. (2004), 2,8 milj. (2005), 3,1 milj. (prognos 2006) <http://www.mtb.se/index.php?url=url&action=arkiv&intranet=off> (2007-01-18)

5.1.6 Värderingar och regelverk

I Sverige regleras marknaden för elektronisk kommunikation av lag (SFS 2003:389) om elektronisk kommunikation (EkomL). Syftet med bestämmelserna i lagen är att enskilda och myndigheter ska få tillgång till säkra och effektiva elektroniska kommunikationer och största möjliga utbyte när det gäller urvalet av elektroniska kommunikationstjänster samt deras pris och kvalitet. Meningen är att detta främst ska uppnås genom att främja konkurrensen och den internationella harmoniseringen på området.

Sektorn för elektronisk kommunikation präglas av en snabb teknisk utveckling. Många aktörer är också inblandade i att ta fram tjänster. Exempelvis kan en privatperson ha ett abonnemang i kopparaccessnätet hos en operatör, ha en ADSL-uppkoppling från en annan och abonnera på en bredbandstelefonitjänst från en tredje leverantör. Fel i någon av de tre tjänsterna leder till att personen kan få problem med sin telefonitjänst. Det behöver inte vara uppenbart hos vilken av de tre leverantörerna felet ligger. Rimligen bör leverantören av ADSL känna till och ha ett avtal med den som levererar kopparaccess. Det är alltså möjligt att lägga hela ansvaret mot kunden på ADSL-leverantören. Men leverantören av bredbands-telefonitjänsten behöver inte ha någon kunskap om hur kunden ansluter sig till Internet och kan alltså inte garantera kvaliteten i tjänsten. Slutsatsen är att det ligger ett större ansvar på kunden att ställa rätt krav på sina tjänster samtidigt som kunden måste kunna ställa rätt krav.

Ellagen (SFS 1997:857) ställer till problem när det gäller vissa reservkraftslösningar. Enligt denna lag får bara nätbolag med koncession inom ett område driva elnät. Mobiloperatörer skulle i vissa fall kunna förse flera närliggande master med reservkraft från ett reservkraftverk. Detta kräver dock att de även har ett lokalt elnät mellan masterna vilket dessa bolag alltså inte har tillstånd att uppföra och driva. Ellagen har nyligen ändrats så att elnätbolagen har rätt att erbjuda denna typ av reservkraftslösningar. Från elbolagens håll har dock intresset för att erbjuda reservkraft än så länge varit litet.

5.1.7 Internationella beroenden

Elektronisk kommunikation är gränsöverskridande i flera bemärkelser.

Trafik i näten korsar nationella gränser. Det gäller inte bara trafik mellan Sverige och utlandet, utan även trafik med både avsändare och mottagare i Sverige kan mycket väl passera landets gränser.

Många av de företag som erbjuder elektroniska kommunikationstjänster är multinationella bolag som verkar i flera länder. För dessa bolag är det rationellt att försöka placera sina drift- och övervakningscentraler så att de blir så effektiva för dem som möjligt. Det innebär att utrustning i Sverige kan styras och övervakas från utlandet, likaväl som utrustning utomlands styrs och övervakas från Sverige.

Ett företag kan erbjuda elektroniska kommunikationstjänster till svenska kunder i Sverige utan att ha någon utrustning eller personal i Sverige.

Näten är beroende av funktioner som finns i andra länder. Ett exempel på detta är Internets DNS-infrastruktur. Det finns idag tretton rotservrar för DNS varav tio står i USA, en i London, en i Tokyo och en i Stockholm.

5.2 Konsekvensanalys av ett avbrott i kraftförsörjningen

Stormen Gudrun visade på att de elektroniska kommunikationerna är beroende av el. Stormen ledde till materiella skador på nät och stationer, men den främsta orsaken till avbrott i telefonin berodde på utslagen elförsörjning.²⁰

När den ordinarie elförsörjningen störs, kan operatörerna upprätthålla de elektroniska kommunikationerna till en viss nivå genom egna reservkraftsystem. Men det kräver omfattande insatser av personal, och är därför inte en modell som håller i längden.²¹

Den beskrivning av konsekvenser som finns nedan är generaliserad. Marknaden för elektronisk kommunikation består av hundratals operatörer med olika tjänsteutbud, storlek, mognadsgrad, inriktning och affärsmodeller. De skiljer sig också åt i fråga om teknisk utrustning i form av mjuk- och hårdvara. Det innebär att samma typ av händelse kan få olika konsekvenser beroende på vilken operatör som drabbas.

En generell observation som gäller för de allra flesta nät är att de mer centrala nätdelarna är bättre rustade för att klara elavbrott. Transportnät och centrala funktioner är ofta utrustade med fast reservkraft. Accessnäten är känsligare, men ofta klarar de kortare avbrott med hjälp av batterier. Ute hos abonnenterna varierar situationen. Större organisationer, myndigheter och företag kan ha reservkraft för att klara sina telefonväxlar. Mobila klienter påverkas inte direkt av elavbrott då de är batteridrivna eller fordonsmonterade. I hemmen finns ofta klientutrustning som direkt slutar fungera vid elavbrott.

5.2.1 Fasta samtalstjänster

Det fasta telenätet klarar kortare elavbrott utan stora störningar. Centrala komponenter som lokalstationer och förmedlingsstationer är försedda med batterier och fast reservkraft. De bör alltså klara avbrott så länge reservkraftaggregaten håller och företagen kan utföra service och fylla på bränsle. Mindre anläggningar som utbrutna abonnentsteg har endast batterier och är dimensionerade för att klara fyra till åtta timmar, den kortare tiden i tätort och den längre utanför. Batterierna kan dock ladda ur snabbare än det är

²⁰ Elektroniska kommunikationer och stormen den 8–9 januari 2005. Hur uppnås robustare elektroniska kommunikationer? PTS-ER-2005:9, sidan 9.

²¹ Ibid, sidan 15.

tänkt att de ska göra. De kan vara gamla eller trasiga, vilket gör att de inte fungerar som de ska och orsakar lokala elavbrott.

I princip ska alltså stora delar av de fasta telefonitjänsterna fungera normalt även vid ett långvarigt strömavbrott. Om stora områden samtidigt drabbas av elavbrott, eller om det är svårt att ta sig fram till anläggningar på grund av omständigheter som oväder eller nedfallna träd kan det vara svårt att hinna få mobila reservkraftsaggregat på plats i tid. Under Gudrun prioriterade företagen i första hand de mobila näten. Det är i en sådan situation även möjligt att det uppstår brist på aggregat. Då kan vissa mindre stationer bli strömlösa och de fasta telefonitjänsterna slås ut lokalt.

Det fasta telenätet försörjer telefonerna med ström via kopparaccessnätet varför telefonerna ska fungera även om fastighetens övriga elförsörjning är bruten. Idag är det vanligt med trådlösa så kallade DECT-telefoner, som kräver mer strömförsörjning än den ström som kommer via telenätet. Även om telenätet fungerar trots strömavbrott så fungerar alltså inte dessa telefoner.

Samma problem drabbar företagsväxlar och de telefoner som är kopplade till en sådan om växeln inte är säkrad med lösningar som batterier och reservkraft.

Problem med strömlösa klienter och företagsväxlar riskerar även att drabba lösningar för IP-telefoni.

De fasta telefonitjänsterna ska alltså även klara roterande fränkoppling, d.v.s. att företagen kopplar bort elen från ett visst område under en tid, för att sedan slå på den igen och koppla bort ett annat område. Fränkopplingsperioden som diskuteras är normalt ett par timmar vilket batterierna ska klara, men det är viktigt att batterierna får tid att ladda upp sig igen efter en avbrottsperiod. Om avbrottet är längre än batteriernas drifttid måste man flytta med mobil reservkraft vid varje rotation. Detta kommer att kräva personal och innebära slitage på utrustningen.

5.2.2 Mobila kommunikationstjänster

Kortare elavbrott som varar i några sekunder eller få minuter ska i princip inte störa de mobila telefonitjänsterna. Efter 15 minuter kommer många basstationer i framförallt 3G-näten att vara utslagna då deras batterier har laddat ur. Täckningen blir då något sämre för taltjänster, och kapaciteten²² blir avsevärt sämre, då GSM-näten tvingas bära all mobil telefontrafik. GSM-näten kan inte ersätta videosamtal eller de datakommunikationstjänster som 3G-näten erbjuder. Abonnenterna är hänvisade till GSM-nätens datakommunikationslösningar, som har lägre överföringskapacitet.

²² Basstationerna har överlappande täckning, så om en basstation slutar fungera förlorar nätet endast lite eller ingen täckning. Däremot har ju varje basstation kapacitet att förmedla ett visst antal samtal och den kapaciteten tappas helt.

Basstationerna i GSM-näten försörjs av batterier. Batteritiderna beror på basstationernas placering, batteriernas ålder, basstationens typ och effekt samt vilka prioriteringar som nätoperatören gjort. Batteritider varierar från 15 minuter upp till 5 timmar. En del basstationer är försörjda med fast reservkraft, vanligen om de ligger nära mer centrala komponenter.

Medan ett avbrott pågår kommer allt fler basstationer att falla ifrån och kapacitet och täckning försämras ytterligare. I större tätorter är det inte otroligt att det fortfarande kommer att finnas täckning, men det kan ändå vara svårt att komma fram då näten har sämre kapacitet. Så var det till exempel vid elavbrotten i Kista (2001 och 2002).

Basstationer i GSM-näten är förberedda för att mobil reservkraft ska kunna kopplas in. Om det drabbade området inte är för stort och det går att ta sig fram till basstationerna med reservkraftsaggregat och bränsle så kommer man kunna hålla delar av GSM-näten fungerande även under långa avbrott.

Reservkraftverk kräver dock underhållsinsatser i form av regelbunden service med påfyllning av bränsle, byte av olja och drivremmar m.m.

Mobiltelefoner är batteridrivna. Idag förekommer taltider på upp till nio timmar, och passningstider på upp till två veckor. Dessa tider förutsätter ett relativt nytt batteri och gynnsamma förhållanden, d.v.s. god täckning, och att telefonen endast används för samtalstjänster. Till de flesta telefoner finns det billaddare att köpa, vilket gör att det är möjligt att ladda mobiltelefonbatterier för den som har tillgång till bil och bensin.

5.2.3 Internet och datakommunikationstjänster

Många operatörs- och stadsnät har byggts ut i snabb takt de senaste åren. Första prioritet har varit att bygga ut näten, medan reservkraftslösningar har kommit i andra hand. Det är en naturlig prioritering ur ett ekonomiskt perspektiv eftersom ett utbyggt nät ger möjlighet till fler kunder. Det ger i sin tur möjlighet att satsa mer på att tillhandahålla ett mer robust nät. Det är centrala noder i näten som i första hand utrustas med reservkraft medan mer perifera nätdelar står utan och alltså är mer känsliga för elavbrott.

Det är framför allt modem, routrar och stationära datorer som står ute hos abonnenterna som slås ut, då de i de flesta fall saknar batterireserver. När det gäller terminaler så är det många som idag har bärbara datorer med egna batterier. Om bredbandsmodemet utslaget så spelar det mindre roll, eftersom man ändå inte kan nå vidare i näten.

5.3 Konsekvensanalys av en pandemi

Personalbehovet har diskuterats i avsnitt 5.1.2. Det som återstår här är att diskutera konsekvenserna för olika verksamheter inom elektronisk kommunikation.

Man kan spekulera i att en pandemisituation skulle göra oss mer beroende av de elektroniska kommunikationssystemen, och möjligen även att vi

skulle använda dem mer. Människor som inte kan eller vill ta sig till sin arbetsplats börjar använda telefon och bredband för att kommunicera och sköta sina arbetsuppgifter. En pandemisituation har inte ett explosivt förlopp på samma sätt som exempelvis en terroristattack²³. Det är därför inte troligt att systemen skulle drabbas av akut kapacitetsbrist på samma sätt.

Däremot kan man tänka sig att vissa webbplatser kommer att få en kraftigt ökad besöksfrekvens, kanske så kraftigt att vissa sidor inte klarar anstormningen utan drabbas av kapacitetsproblem. Det kan gälla webbplatser med sjukvårdsupplysning och annan information om pandemin. Det kan då krävas åtgärder för att öka kapaciteten på dessa webbplatser. Det involverar den personal som har hand om de drabbade webbplatserna och företagen som levererar Internetanslutningar.

En stor del av drift- och underhållsarbetet i normala fall går ut på att genomföra planerad service för att förebygga framtida fel. Endast en mindre del innebär akuta reparationer. Om det uppstår brist på personal är det troligt att man kan skjuta en del av den planerade servicen på framtiden och istället använda tillgänglig personal för att avhjälpa fel.

Ett annat område som kräver mycket personal är kundtjänst och support. Man kan tänka sig ett ökat behov av deras tjänster om fler vill skaffa sig möjlighet att jobba hemifrån. En annan möjlig utveckling är att antalet supportärenden från företagsanknutna tjänster minskar då färre är på sina jobb och att fler privatpersoner behöver hjälp istället. Det kanske blir lika många ärenden eller till och med något färre, men det är troligt att mindre kundtjänstpersonal på plats kan leda till att de som vill ha hjälp får sitta längre i telefonkö.

Slutligen är det möjligt att det kan uppstå problem med nyckelpersoner. Även om det statistiskt sett är 50 % som är frånvarande när läget är som värst kan det vara så att alla är frånvarande på en viss arbetsplats. Det är mycket svårt att förutsäga vilka konsekvenser detta kan få.

Sammanfattningsvis kan man säga att det inte är särskilt troligt att det blir stora störningar i de elektroniska kommunikationerna endast på grund av en pandemi. Kundenservicen kommer med stor sannolikhet att bli sämre. Enstaka tjänster eller nät kan drabbas av störningar då det kan uppstå brist på nyckelpersonal. Allvarligast är kanske att marginalerna minskar för att klara ytterligare påfrestningar.

²³ Vid terrorattentaten i Madrid den 11 mars 2004 överbelastades mobilnäten snabbt.

6 Slutsatser

Det mest kritiska beroendet inom sektorn elektronisk kommunikation är beroendet av en fungerande elförsörjning. Avbrott i elförsörjningen ger potentiellt omedelbara konsekvenser för systemens funktion. Batterier och reservkraft finns i viss utsträckning, men långa avbrott kommer att ge problem och störningar för de flesta former av elektronisk kommunikation. Generellt kan man säga att det är utrustningen närmast abonnenterna som löper störst risk att drabbas, det vill säga terminaler och accessnät. Transportnäten är bättre rustade för att klara elavbrott.

Störningar i GPS-systemet kan leda till störningar i de elektroniska kommunikationerna eftersom tid och frekvens är viktiga för de digitala systemens funktion.

En pandemi behöver inte medföra några direkta störningar i systemen. Om en störning däremot inträffar under en pandemi så är marginalerna sämre.

Det finns många olika elektroniska kommunikationssystem. De flesta verksamheter i samhället använder sig av en eller flera av dessa. Vid en fördjupning kan det vara intressant att i första hand studera vilka system som olika samhällskritiska verksamheter använder och på vilket sätt man använder sig av dessa. På detta sätt skulle man kunna dra slutsatser om det finns några typer av elektroniska kommunikationssystem som samhället är mer kritiskt beroende av än andra.