



Trygg energiförsörjning 2010

En översiktlig redovisning och analys av hot, risker och
sårbarheter i energisystemet

ER 2010:38

Dnr 00-10-974



Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas via
www.energimyndigheten.se
Orderfax: 08-505 933 99
e-post: energimyndigheten@cm.se
© Statens energimyndighet
ER 2010:38
ISSN 1403-1892

Förord

Syftet med denna rapport är att övergripande redovisa en samlad bild över hot, risker, sårbarheter och förmågor som finns inom energisektorn inkluderande energianvändarna. Rapporten är främst avsedd att vara ett underlag för Energimyndighetens arbete att öka tryggheten i energiförsörjningen och ge en balanserad bild kopplat till den nuvarande riskbilden. Ett annat syfte med rapporten är att utgöra en del av Energimyndighetens redovisning till regeringen och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap enligt *Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap*, samt en kunskapsgrund för övriga intresserade eller berörda av ämnet.¹ Rapporten reflekterar även över risker som kan tänkas uppkomma i takt med den fortsatta utvecklingen av energimarknaden och andra förändringar i hotbilden. I år uppmärksammas särskilt områdena Smarta elnät och Elektromagnetiska störningar. Nytt för i år är att rapporten innehåller några scenarier, checklistor m.m. som främst kommuner och länsstyrelser kan använda i sitt arbete för att höja förmågan att hantera kriser till följd av avbrott i energiförsörjningen.

Tyngdpunkt i rapporten ligger på hot och risker i ett relativt kortsiktigt perspektiv. Risker kopplade till energipolitiska beslut, ekonomiska incitament/styrning av energiinvesteringar, globala störningar i olje- och gasmarknaden m.m. beskrivs i mindre omfattning eftersom dessa risker för närvarande inte bedöms kunna få några omedelbara försörjningsmässiga problem för Sverige. Energimyndigheten avser dock att framöver analysera de långsiktiga hoten ytterligare.

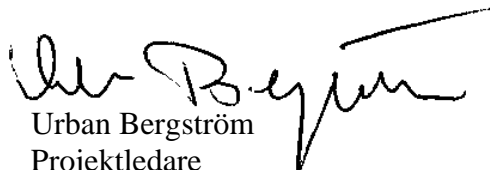
De tematiska förmågebedömningarna avseende influensapandemi respektive isstorm redovisas separat² i de mallar som har tillhandahållits av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. För att få en samlad bild över sårbarheter och förmågor hos energisystemets aktörer, inklusive användare, hänvisar vi emellertid till den löpande redovisningen i föreliggande rapport.

I utformningen av rapporten har Urban Bergström (projektledare) och övriga medarbetare från enheten för Trygg energiförsörjning samt konsulter från Combitech AB deltagit.

Eskilstuna i november 2010



Tomas Kåberger
Generaldirektör



Urban Bergström
Projektledare

¹ Redovisning av de hot och risker som Energimyndigheten självt kan drabbas av redovisas i separat rapport med dnr 00-10-974.

² Se dokument med dnr 00-10-974.

Innehåll

1	Sammanfattning	7
2	Introduktion	9
2.1	Beskrivning av Energimyndighetens ansvar	9
2.2	Om trygg energiförsörjning	10
2.3	Arbetsprocess och metod	11
2.4	Rapportens struktur	12
3	Översiktlig beskrivning av energisystemet	13
3.1	El	14
3.2	Fjärrvärme och fjärrkyla	19
3.3	Oljebaserade bränslen och biobränslen	23
3.4	Energigas	25
3.5	Långsiktsprogno 2008	28
4	Hot, risker, sårbarheter och beroenden	30
4.1	Riskbilden per energisystemdel	30
4.2	Generella hot mot tryggheten i energiförsörjningen	35
4.3	Hot, risker och sårbarheter per energiområde	45
4.4	Den långsiktiga utvecklingen av energisystemet påverkar riskbilden	57
5	Samhällets resurser för hantering av energikriser	59
5.1	Beredskapslager av olja	59
5.2	Energimyndighetens nätverk och samarbetsforum	59
5.3	Personella resurser	60
5.4	Materiella resurser	62
5.5	Mobila reservelverk	62
5.6	IT-stöd	63
5.7	Tips och råd och andra publikationer	64
6	Planerade och genomförda åtgärder samt ytterligare behov	65
6.1	Exempel på pågående och planerade åtgärder	65
6.2	Exempel på konkreta behov av arbete	66
	Bilaga 1, Begrepp	68
	Bilaga 2, Exempel på inträffade störningar och annat som hänt senaste året	72
	Störningar i Sverige	72
	Andra nationella händelser och notiser	73
	Internationell utblick	75
	Bilaga 3, Förslag på riskperspektiv för kommuner och länsstyrelser	80
	El	80

Värme.....	84
Oljebaserade bränslen	88
Energigas.....	89

Bilaga 4, Kunskapsbank 2010	91
------------------------------------	-----------

1 Sammanfattning

Den svenska energipolitiken, som syftar till konkurrenskraftig, miljövänlig och trygg energiförsörjning, har inneboende målkonflikter. Detta innebär att försörjningstryggheten i energisystemet hela tiden vägs mot kostnader och miljöaspekter – en önskad ökning av försörjningstryggheten kanske får stå tillbaka av hänsyn till kostnader och/eller hänsyn till miljön.

Ansvaret för en trygg energiförsörjning ligger på många olika aktörer. De aktörer som tillhandahåller energi har ett långtgående ansvar för att lösa de störningar som uppstår. Men det förutsätts också att energianvändarna själva tar ansvar för att kunna hantera de störningar/avbrott i energileveranser som uppstår – det går inte att få 100 procent leveranssäkerhet. Användarna förväntas även reagera på att priset stiger i bristsituationer och då minska sin förbrukning. Men den s.k. priselasticiteten synes dålig, dvs. användarna drar inte ner förbrukningen i förhållande till prisökningarna. Detta faktum måste hanteras av ansvariga aktörer.

Inom elförsörjningsområdet finns det funktionskrav: inga elavbrott får vara längre än 24 timmar (i vissa sammanhang inte längre än 12 timmar) såvida inte det beror på orsaker utom elnätföretagets kontroll. Det finns krav inom naturgasförsörjningen som liknar detta funktionskrav och snart kommer även EU-förordningar att ställa ökade krav på naturgasaktörerna. Däremot saknas funktionsliknande krav inom värme- och bränsleförsörjningen.

Långvariga avbrott i el- eller värmeförsörjning kan orsaka svåra påfrestningar på samhället. Det vore därför bra om förmågan att hantera störningar i energiförsörjningen utvecklades ytterligare hos samtliga aktörer inom energisektorn, men främst hos användare och geografiskt områdesansvariga. Bidragande orsaker till detta är:

- Svårigheterna med att nå ut med budskap – dokumenterade erfarenheter finns t.ex. från stormarna Gudrun och Per och genomförda studier
- roll- och ansvarsfördelningar mellan offentlig sektor, marknadsaktörer och användare kan vara oklara, vilket exempelvis är fallet inom värmeförsörjningen.

Energiförsörjningen har såväl interna och externa beroenden. Detta är till största delen kopplat till ett antal samverkande samhällsförändringar, varav teknikutvecklingen är den som har skapat flest beroenden mellan olika verksamheter. Även den ökande graden av specialisering har skapat många beroendeförhållanden: en allt större andel av verksamheten läggs på tredje part. Detta skapar nya beroenden.

I vissa krissituationer är det önskvärt att med lagligt stöd kunna prioritera energileveranser till användare, t.ex. samhällsviktig verksamhet. Denna möjlighet

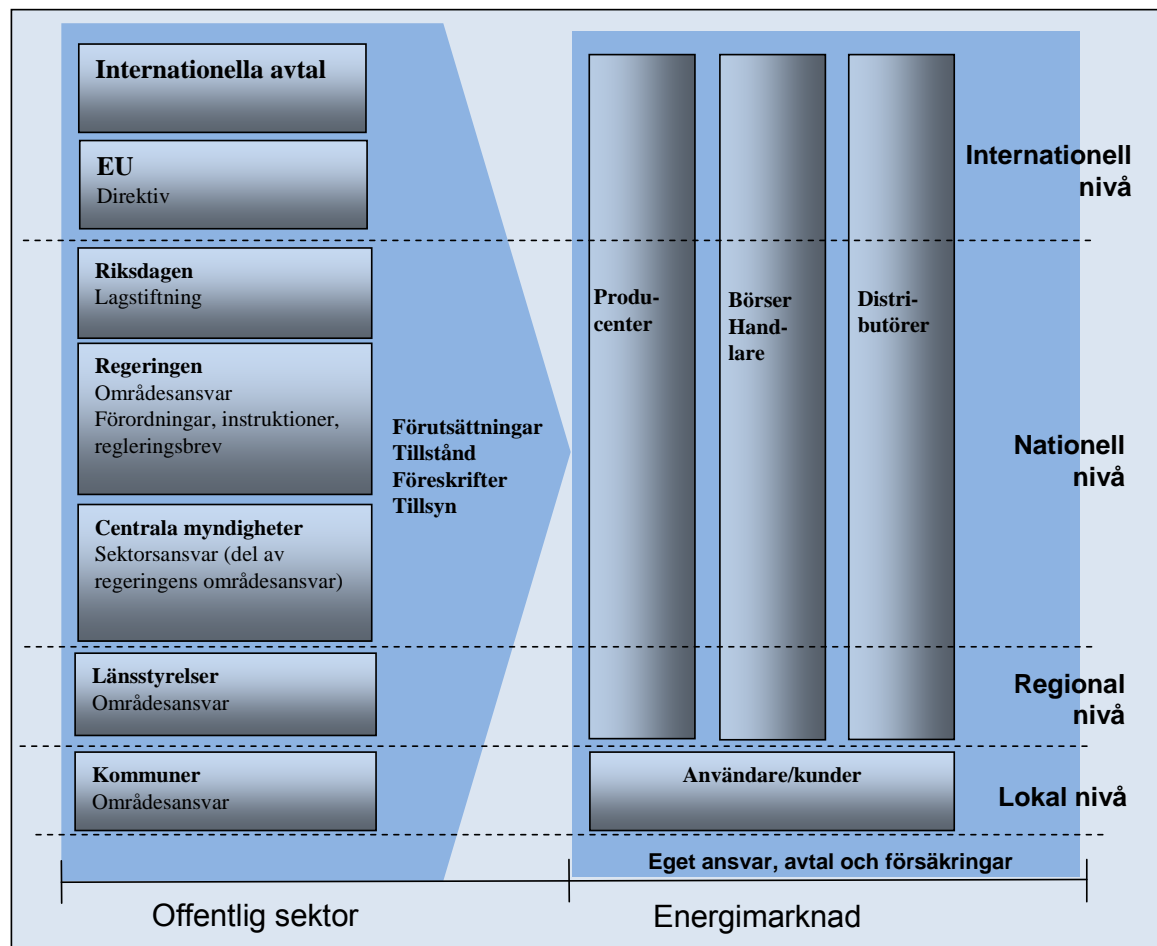
finns inte i dag, men inom elförsörjningen är detta på gång (Styrel-projektet). Det är önskvärt med en liknande utveckling inom övriga energiområden.

2 Introduktion

2.1 Beskrivning av Energimyndighetens ansvar

Säkerställandet av en trygg energiförsörjning förutsätter en kontinuerlig avvägning mellan ekonomi, trygghet och miljö i enlighet med energipolitikens mål. Att utveckla en än tryggare energiförsörjning bygger på följande grundprincip, se Figur 1:

- 1 Den offentliga sektorn svarar för att skapa förutsättningar och regler för energimarknadens aktörer inklusive energianvändarna
- 2 Energimarknadens aktörer har därmed ett ansvar som direkt eller indirekt följer av dessa förutsättningar och regler.



Figur 1. Rollfördelning mellan den offentliga sektorn och energimarknaden.

Energimyndigheten har ett brett och övergripande ansvar över hela energiområdet. Alla övriga myndigheter inom energiområdet har ansvar som är mer avgränsade till typ av energi eller typ av ansvar (t.ex. systemansvar för elnät eller

tillsynsansvar inom ett visst energiområde). Detta innebär sammantaget att Energimyndigheten:

- Har ett övergripande ansvar för att, utifrån ett helhetsperspektiv, verka för att det skapas en förmåga hos hela energisektorn att förebygga sårbarheter, motstå hot och risker samt hantera en kris och lindra effekter av inträffade störningar
- Ska bistå andra aktörer i deras arbete
- Ska vidta åtgärder inom den egna organisationen för att kunna ta detta ansvar.

Energimyndigheten har ett strategiskt ansvar för trygg energiförsörjning – utan att för den delen vara överordnad andra myndigheter eller marknadsaktörer som har ansvar för sina delar av energiförsörjningen. Energimyndigheten har i sitt arbete med trygg energiförsörjning ett tydligt användarperspektiv.

Energimyndigheten har ett övergripande ansvar för krisberedskap inom energisektorn såväl före som under och efter en kris. Störningar i energiförsörjningen kan medföra allvarliga konsekvenser inom samtliga samhällssektorer, dvs. energi kan sägas utgöra en tvärsektoriell grundförutsättning för samhällets funktion. Vidare är samtliga delar av energiförsörjningskedjan sammanlänkade och har inbördes beroenden. En övergripande systemsyn på trygg energiförsörjning är därför nödvändig.

Energimyndighetens verksamhet styrs i huvudsak av lagar, förordningar, EU-direktiv, IEP-avtal eller uppdrag i regleringsbrev. Dessa finns ur krisberedskaps-synpunkt redovisade och analyserade i myndighetens rapport ER 2010:11, *Ansvar och roller för en trygg energiförsörjning – Energimyndighetens analys*.

2.2 Om trygg energiförsörjning

Liberaliseringen av energimarknaderna har synliggjort målkonflikter, vilket i första hand har koppling till inhemska investeringar och i andra hand har koppling till investeringar i ny global produktionskapacitet och transportkapacitet:

- Ökade avkastningskrav har lett till minskat intresse att hålla reservkapacitet.
- Det minskade intresset för att hålla reservkapacitet har i sin tur medfört ökad risk för:
 - Att det inte alltid går att distribuera önskad energimängd (flaskhalsproblem).
 - Att ett haveri i någon systemdel kan leda direkt till störningar i energileveransen (brist på redundans).
 - Att oväntade efterfrågeökningar inte kan tillgodoses.

Den minskade reservkapaciteten kan åstadkomma lokala, regionala eller i värsta fall globala störningar.

Eftersom en stor del av all handel numera är global, energislag och energibärare i viss utsträckning är utbytbara och transporterbara samt framförallt möjliga att diskontera på finansmarknaderna, så sprider sig störningarna snabbare och över

större regioner än tidigare. Således påverkas allt fler länder av störningar genom att marknaden automatiskt sprider risker och effekter.

Mot bakgrund av ovanstående definierar Energimyndigheten begreppet trygg energiförsörjning på följande sätt:

Energisystemets kapacitet, flexibilitet och robusthet att leverera energi i önskad omfattning i tid och rum enligt användarnas behov till en accepterad kostnad samt marknads, offentlig sektors och användarnas samlade krishanteringsförmåga.

Trygghet i energiförsörjningen kan åstadkommas genom åtgärder:

- i den tekniska infrastrukturen för tillförsel, omvandling/produktion och distribution
- hos energianvändarna
- för ökad samverkan, samordning och information

Åtgärderna sträcker sig från att trygga den normala vardagliga energiförsörjningen till att säkerställa energiförsörjningen vid höjd beredskap.

Begreppet trygg energiförsörjning rymmer flera aspekter som sinsemellan kan vara motstridiga, till exempel:

- Ansvarsfördelningen mellan offentlig sektor och marknads aktörer, inklusive energianvändarna
- Avvägningen mellan behov av kostnadseffektivitet, trygghet och låg miljöpåverkan
- Individuella önskemål i kollektiva system
- Avvägningen mellan förebyggande och avhjälpande åtgärder
- Avvägningen mellan att skapa alternativa lösningar respektive ökad robusthet i ordinarie system
- Avvägningen mellan långsiktiga investeringar i stora (dyra) infrastrukturer och relativt snabbt ändra/styra behov hos energianvändare.

Det är inte möjligt att anpassa tryggheten i energisystemet till alla enskilda användares behov eftersom trygghet är ett subjektivt begrepp som kan tolkas olika av olika användare. För att komma fram till en rimlig avvägning mellan användarnas behov av trygghet, kostnadseffektivitet och låg miljöpåverkan bör i första hand användarnas betalningsvilja – i vid bemärkelse – ligga till grund för de åtgärder och investeringar som görs. Men i vissa situationer måste staten ställa krav för att säkra grundläggande behov och för att så långt möjligt skapa likhet för alla användare.

2.3 Arbetsprocess och metod

Denna rapport baseras på kunskap hos Energimyndighetens medarbetare (med tyngdpunkt på medarbetare på Enheten för tryggenenergiförsörjning), resultat från tidigare studier, löpande omvärldsbevakning, kunskapsutbyte i nätverk, m.m.

Rapporten har utarbetats i en iterativ process där två arbetsseminarier väsentligt har bidragit till resultatet.

De risker som beskrivs i rapporten kan leda till fullständigt avbrott i energileveranserna eller till begränsad tillgång till energi för en kortare eller längre tid. Även bristande kvalitet på energileveranser kan få stora konsekvenser för användaren, men kvalitetsaspekten hanteras inte i rapporten.

Hoten, riskerna och sårbarheterna *beskrivs*, men kvantifieras (sannolikhet, konsekvens) inte.

2.4 Rapportens struktur

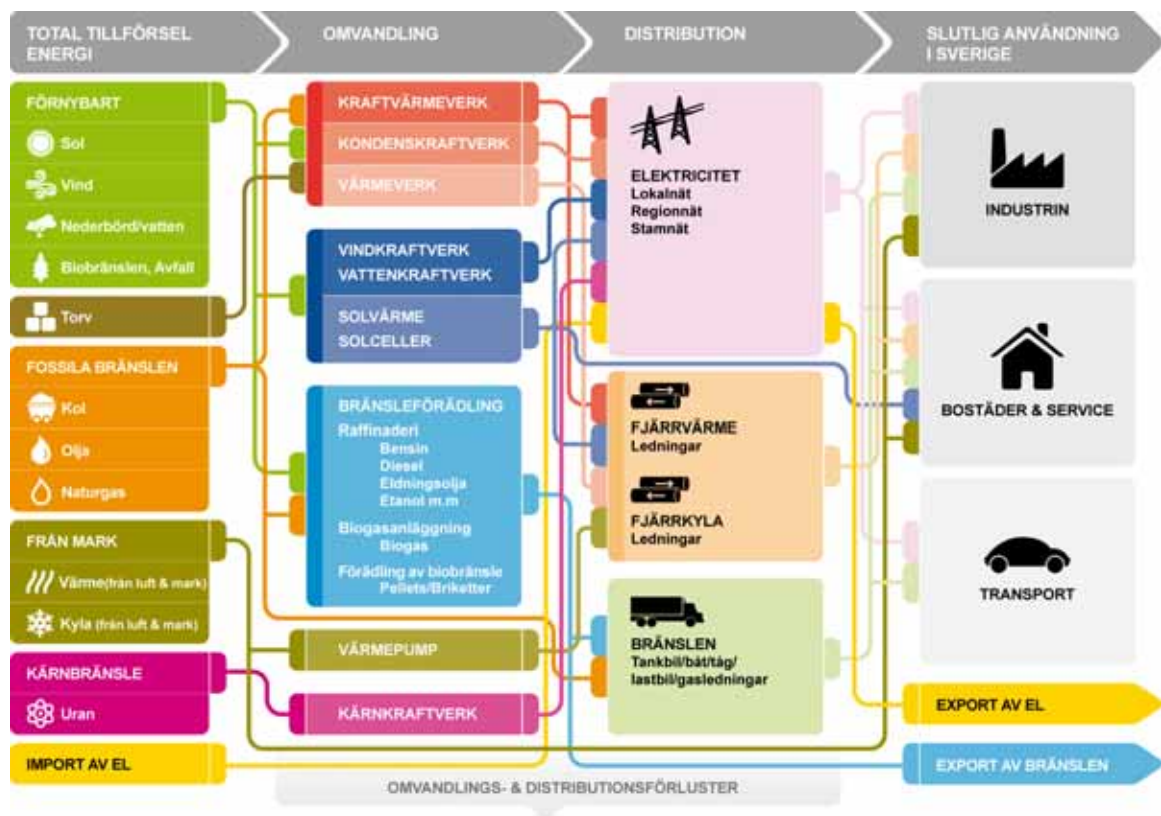
Rubriknummer i rapporten	Punkt enligt 5 § i MSBFS 2010:7
1	Ingår inte enligt MSBFS 2010:7
2.1	1
2.2	Ingår inte enligt MSBFS 2010:7
2.3	2
2.4	Ingår inte enligt MSBFS 2010:7
3.x	3
4.x	4
5.x	Motsvarar ungefär kap. 5 enligt MSBFS, men Energimyndigheten har inga materiella eller personella resurser att bistå aktörerna med i den operativa hanteringen av krisituationer.
6.x	8
Bilaga 1	Ingår inte enligt MSBFS 2010:7
Bilaga 2	Ingår inte enligt MSBFS 2010:7
Bilaga 3	Ingår inte enligt MSBFS 2010:7
Bilaga 4	Ingår inte enligt MSBFS 2010:7

Hot, risker m.m. förknippat med användningen av biobränslen för el- och värmeproduktion beskrivs i kapitlet om fjärrvärme.

3 Översiktlig beskrivning av energisystemet

Energisystemet, som illustreras i Figur 2, är komplext och rymmer många processer och aktörer med olika roller. El och biobränslen är de viktigaste energibärarna inom industrisektorn och sektorn bostäder och service m.m. Inom transportsektorn används i dagsläget nästan uteslutande oljebaserade drivmedel, men andelen biobränslen ökar. Nästan tre fjärdedelar av den energi som används i Sverige importeras, främst i form av kol, olja, uran, naturgas och biobränsle. De största inhemska energikällorna är vattenkraft och biobränslen.

I följande underkapitel, med utgångspunkt från energisystemets processer enligt Figur 2, beskrivs energisystemet översiktligt. Användningen av biobränslen för el- och värmeproduktion beskrivs i detta sammanhang i kapitlet om fjärrvärme.

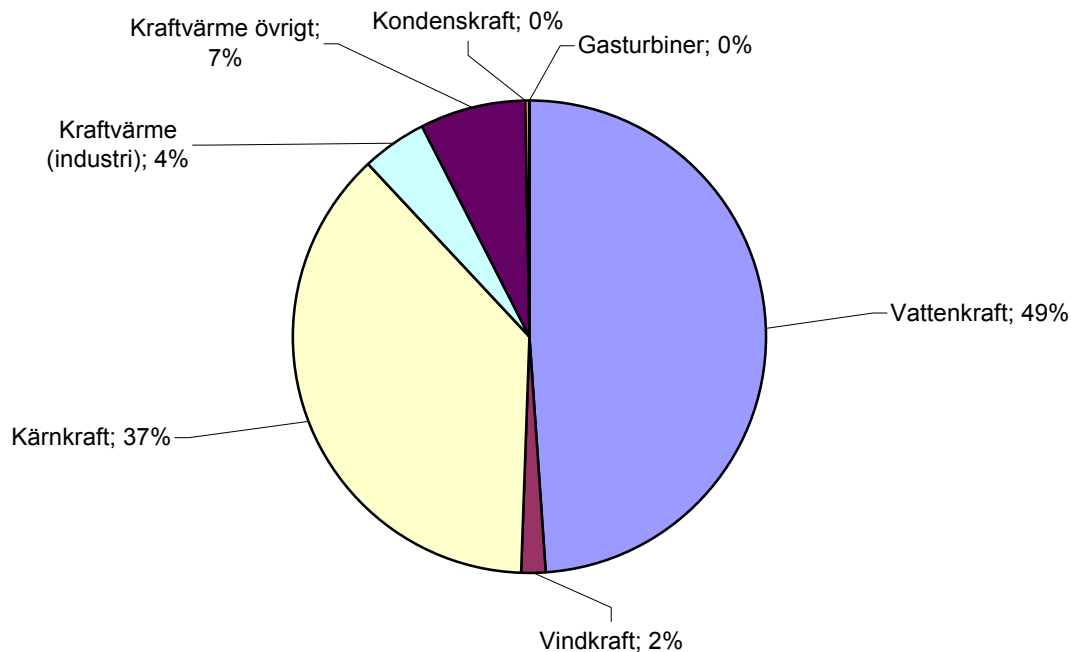


Figur 2. Systemöversikt över energisystemet.

3.1 EI

3.1.1 Tillförsel och omvandling

Elsystemet i Sverige baseras i huvudsak på två produktionskällor, vattenkraft och kärnkraft, som vardera normalt svarar för cirka 45 procent av den svenska elproduktionen. Men det är stora variationer avseende vattenkraft- och kärnkraftproduktionen från år till år. Se Figur 3 för situationen år 2009.



Figur 3. Sveriges elproduktion per kraftslag år 2009.

Källa: Energiläget i siffror 2010, Energimyndighetens publikation ET2010:46.

Den totala elproduktionskapaciteten i Sverige är idag ca 35 700 MW, men på grund av olika produktionsbegränsningar (vindvariationer, stillestånd i produktionsanläggningar, hydrologiska variationer m.m.) är branschens bedömning att maximalt 28 000–29 000 MW skulle kunna produceras samtidigt i det svenska elsystemet. Sedan något år tillbaka har den installerade produktionskapaciteten ökat, såväl avseende biobränsle- som naturgasbaserad kraftvärme, vindkraft och kärnkraft.

Nederbörd medför tillrinning av vatten till vattendragen och dammanläggningar som successivt töms för produktion av el i vattenkraftverk. Nederbördens storlek har därmed en avgörande betydelse för hur mycket el som kan produceras i vattenkraftverken. Den genomsnittliga vattenkraftsproduktionen (s.k. normalårsproduktion) i Sverige är cirka 65 TWh, men tillrinningen kan variera stort från år till år. Hittills har variationerna varit upp till ± 14 TWh från normalårssiffran. Vattenkraftsproduktionen är utspridd över landet, med de största anläggningarna i Norrland. Det största vattenkraftverket, Harsprånget, motsvarar i produktions-

kapacitet en normalstor svensk kärnkraftsreaktor. Det är möjligt att snabbt reglera uttaget av el från vattenkraftverken, vilket gör att vattenkraften nyttjas som "effektreserv" vid oplanerade förbruknings- och produktionsförändringar och för frekvenshållning (50 Hz)

Elproduktion i kärnkraftverk sker på tre platser i totalt tio reaktorer. Den största reaktorn är Oskarshamn 3 med en effekt på 1400 MW. Tillgängligheten för kärnkraftverken är normalt cirka 85 procent på årsbasis, men kan variera mycket från år till år på grund av avställningar för underhåll och modifieringar. En del av uranimporten sker i form av färdigt kärnbränsle, medan en viss mängd av uranet förädlas till kärnbränsle i Sverige.

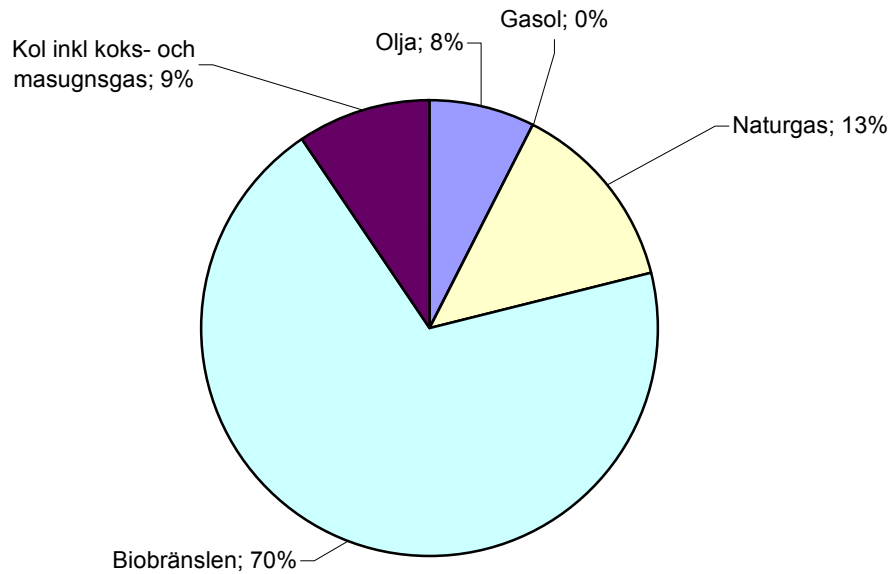
Elproduktion sker i 1 359 vindkraftverk (uppgifter rörande december 2009) som tillsammans har en effekt på drygt 1400 MW.

Den förbränningsbaserade produktionen av el sker främst i olika sorters kraftvärmeverk (samtidig produktion av el och värme), ca 200 st.

Kondenskraftverken används främst som reservkraft, främst vid effektbrist men även vid energibrist, t.ex. vid torrårssituationer och/eller när många kärnkraftverk är avstängda. Det finns i dag ett 10-tal kondenskraftverk som i bästa fall kan producera el med ett par dagars varsel.

I Sverige används gasturbiner främst som reservaggregat och drivs då som konventionella kondenskraftverk. Vissa gasturbiner ingår emellertid i s.k. gaskombianläggningar vilket ger betydligt högre verkningsgrad (t.ex. Rya-verken i Göteborg och Öresundsverket i Malmö). Gasturbiner avsedda för störningsreserv kan sättas in snabbt vid tillfälliga störningar i elförsörjningen eller för annan kortvarig el produktion.

Fördelningen på olika energibärare för den förbränningsbaserade elproduktionen framgår av Figur 4. Andelen bibränslen inom elproduktionen har ökat under senare år, se även kapitel 3.2.1. Även naturgasbaserad elproduktion har ökat genom Ryaverket i Göteborg och Öresundsverket i Malmö. Samtliga kondenskraftanläggningar använder olja som bränsle.



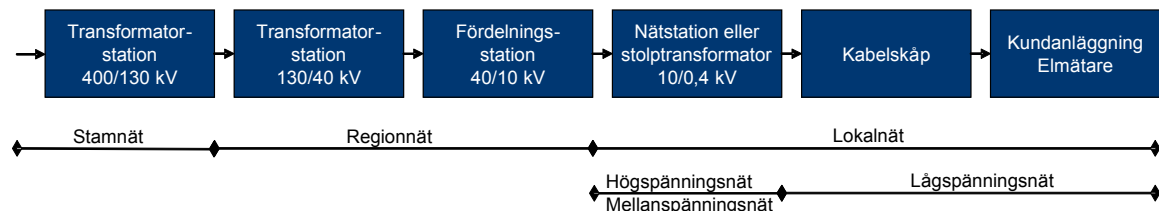
Figur 4. Insatt bränsle för elproduktion år 2009.

Källa: Energiläget i siffror 2010, Energimyndighetens publikation ET2010:46.

3.1.2 Distribution

Det svenska elnätet drivs under monopol i tre funktionella (tekniska) systemnivåer.

- **Stamnät;** utgörs av ledningar med spänningsnivåerna 220 000 och 400 000 volt. Stamnätet ägs av Svenska Kraftnät.
- **Regionnät;** ansluter till stamnätet och har en lägre spänningsnivå, vanligtvis 40 000–130 000 volt. Regionnäten transporterar el från stamnätet till lokalnäten och till större förbrukare. Cirka tio företag driver regionnät.
- **Lokalnät;** ansluter till regionnäten och transporterar el till hushåll och de flesta industrier. I de lokala näten omvandlas elen bland annat till den normala hushållsspänningen 400/230 volt. Det finns drygt 160 lokalnätsföretag.



Figur 5 Schematisk illustration av elnätet och några huvudsakliga komponenter. Ibland används andra spänningsnivåer än de i figuren och transformeringen kan ske i fler eller färre steg.

Det svenska elnätet omfattar totalt ca 530 000 km ledning, varav drygt hälften utgörs av jordkabel, dvs. ledningarna är förlagda under markytan. Andelen

jordkabel i lokalnäten ökar i takt med att elnätföretagen ”vädersäkrar elnäten”. Stamnät och regionnät är normalt ”maskade”, vilket innebär att det finns möjligheter att överföra el andra vägar vid fel på en enstaka ledning.

Tabell 1. Ledningsnät per ledningstyp. Källa: Elåret 2009 (Svensk Energi).

Ledningstyp	Lokalnät		Regionnät	Stamnät
	Lågspänning	Högspänning (mellanspänning)		
Luftledning	81 000	103 000	?	?
Jordkabel	218 000	80 000	?	?
Total ledningslängd [km]	299 000	183 000	33 000	15 000

Stamnätet

Stamnätet består av 10 600 km 400 kV-ledningar och 4 400 km 200 kV-ledningar samt cirka 135 stamstationer. Stamnätet är anslutet till elnätet i de nordiska grannländerna och till Polen och Tyskland.

Överföringen av el på stamnätet sker till största delen genom luftledningar. Markkabel förekommer främst som ledningsnät i storstäder. Förbindelserna till Danmark, Polen, Tyskland och en del av förbindelserna till Finland är sjökablar.

Arbete pågår med att förstärka och komplettera förbindelserna till Norge och Finland samt projektering av en ny kabel mellan Sverige och Litauen (NordBalt). Denna kabel kommer att binda samman de tre baltiska staternas elnät med det nordiska – idag är den enda förbindelsen en kabel mellan Estland och Finland. När kabeln till Sverige står klar blir de baltiska länderna integrerade med den nordiska och europeiska elmarknaden.

Stamnätet övervakas och styrs från Sundbyberg och Sollefteå. Det finns även reservplatser tills dessa.

Regionnät

Majoriteten av regionnäten är byggda på 1960- och 1970-talen. Normalt finns dubbla transformatorer i nätstationerna, vilket gör att bortfall av transformator normalt inte medför problem för elförsörjningen. Ofta ansluter två ledningar till samma transformatorstation, men de kan gå kortare eller längre sträckor i samma ledningsgata. Ibland har städer försörjning från två håll (två redundanta ledningar) men transformatorkapaciteten kanske inte är fullt redundant avseende maxlast. Dock kanske detta ibland vägs upp av att en del transformatorer i praktiken kan vara överdimensionerade om många i staden har konverterat elvärme till annan värmekälla.

Regionnäten styrs och övervakas från ett fåtal platser i landet. Regionnät med spänningsnivån 130 kV drivs normalt maskade vilket innebär momentan reserv vid t.ex. ett ledningsfel. Regionnät med lägre spänningar drivs vanligtvis radiellt vilket innebär avbrott för omkoppling vid fel. Regionnäten består huvudsakligen

av oisolerade luftledningarna utom i tätorter där de även finns som jordkabel. Det finns några 1000-tal fördelnings-/transformatorstationer.

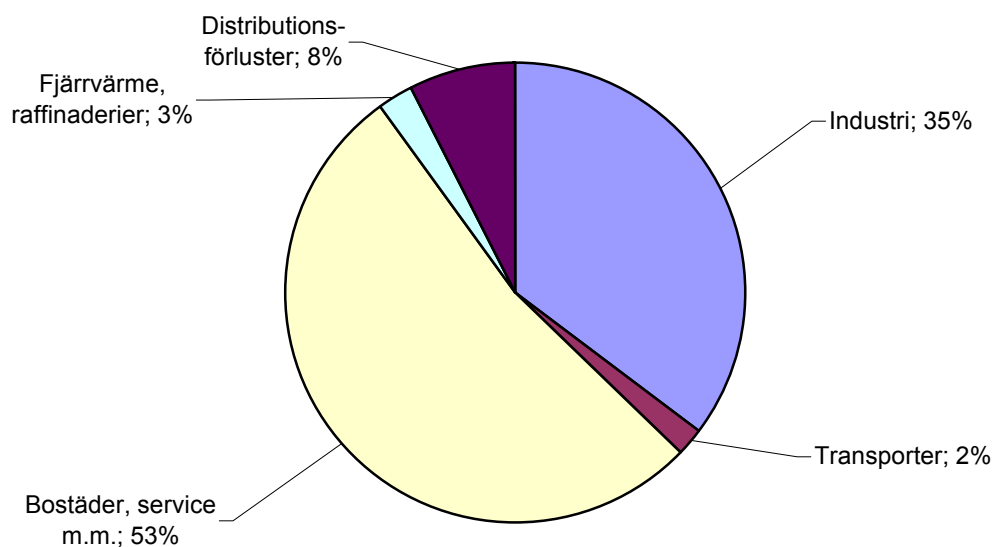
Lokalnät

Längden på lokalnäten varierar från 3 km till drygt 115 000 km. Mellanspänningsnäten på 12 och 24 kV i tätorter är normalt uppbyggda som slingnät. Näten drivs radiellt vilket medför att det blir avbrott i elförsörjningen i samband med omkopplingar vid fel. På landsbygden förekommer både slingnät och radialnät. Kunder med liten förbrukning längst ut i lokalnätet är oftast radiellt anslutna och här blir avbrotten längre vid fel. Den generella bilden är således: ju glesare bebyggelse desto större andel radiella nät. Lågspänningsnäten är nästan alltid radiellt uppbyggda. I tätorter består lokalnäten uteslutande av jordkabel. På landsbygden består lokalnäten av en blandning av oisolerad luftledning, isolerad luftledning, hängkabel och jordkabel. Det finns totalt cirka 168 000 stolp- och nätstationer.

3.1.3 Slutlig användning i Sverige

Det finns cirka 5,2 miljoner s.k. uttagspunkter, vilket är ungefär detsamma som kunder eller det som i denna rapport benämns elanvändare, i det svenska elnätet. Av dem är cirka 4,0 miljoner permanentbostäder, dvs. småhus eller lägenheter och 0,44 miljoner fritidsbostäder. Resterande cirka 0,7 miljoner uttagspunkter avser industri och jord-/skogsbruk med tillhörande hushåll.

Sverige är ett av de länder i världen som har högst elanvändning per invånare. Den höga elanvändningen beror på en stor andel elintensiv industri, ett kallt klimat och en hög andel elvärme (drygt 20 procent av småhusen har enbart elvärme) samt, historiskt sett, låga elpriser. Sektorn bostäder, service m.m. står för hälften av elanvändningen i Sverige och industrin svarar för nästan 40 procent, se Figur 6.



Figur 6. Sveriges elanvändning per sektor år 2009. Källa: Energiläget i siffror 2010 Energimyndighetens publikation ET2010:46.

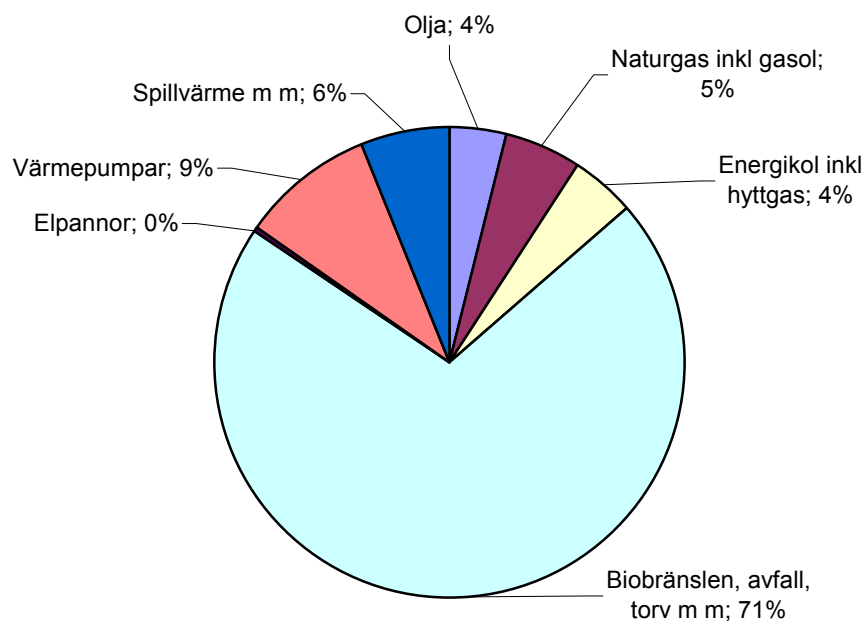
Elanvändningen varierar bland annat med utomhustemperaturen, industrikonjunkturen och semesterperioder. Under t.ex. juli används normalt cirka 40 procent mindre el än under januari. Perioden oktober–mars står normalt för cirka 60 procent av den totala årsanvändningen av el. Belastningstoppen under året inträffar normalt sett när det är mycket kallt väder i befolkningstäta delar av landet, samtidigt som industrins elanvändning är stor. Belastningstoppens storlek har långsamt ökat sedan mitten av 1990-talet.

3.2 Fjärrvärme och fjärrkyla

3.2.1 Fjärrvärme – Tillförsel och omvandling

Fjärrvärme innebär att hetvatten produceras centralt och distribueras i ett rörledningssystem för uppvärmning av byggnader. Fjärrvärmesystem har byggts upp i Sverige sedan slutet av 1940-talet.

Det finns många olika sätt att producera fjärrvärme på, av Figur 7 framgår fördelningen mellan olika energibärare.



Figur 7. Tillförd energi i fjärrvärme uppdelat på energibärare år 2009.

Källa: Energiläget i siffror 2010, Energimyndighetens publikation ET2010:46.

En av fjärrvärmens fördelar är dess flexibilitet i utnyttjandet av olika bränslen. Flexibilitet har ökat dramatiskt jämfört med 1970-talets ensidiga oljeberoende. De senaste åren har dock biobränslen i stället blivit dominerande och står för drygt två tredjedelar av bränsletillförseln. Bränsleflexibiliteten varierar dock i hög grad mellan olika anläggningar. Stora, äldre fjärrvärmeverk har ofta hög flexibilitet, medan de flesta små fjärrvärmeverk har liten flexibilitet – kanske endast biobränsle av en viss typ. De stora verken har i många fall olja eller kol som bränslealternativ och det kan då finnas lager för många dagars/veckors drift.

Vid produktionsanläggningarna finns oftast begränsat lagringsutrymme av bio-, retur- och avfallsbränslen (s.k. BRA-bränslen), vilka kräver 3–25 gånger mer lagringsutrymme än olja för motsvarande energiproduktion. Det mesta av biobränslet levereras därför direkt till anläggningen från skogen, sågverket, torvbrikettfabriken eller från ett mellanlager hos leverantören – kanske finns lager för 3–4 dagar i normalfallet. Av biobränslena är det främst träbränslen i form av avverkningsrester och lågkvalitativt rundvirke samt fasta biprodukter från skogsindustrin som utnyttjas. Förädlade bränslen som briketter och pellets används i allt större omfattning. Torven står för knappt 7 procent av det biobränsle som används för fjärrvärmeproduktion. Nästan all inhemsk transport av BRA-bränsle sker med lastbil, medan importerat bränsle huvudsakligen levereras med fartyg.

Nettoimportandelen av träpellets uppskattas till knappt en femtedel. Uppskattningsvis importeras cirka 30 procent av biobränslet till fjärrvärmeverken.

Kol importeras och används i olika former huvudsakligen inom industrin och i en minskad omfattning i kraftvärmeverk. Det finns numera inga krav på beredskapslagring av kol. Det finns heller inga krav på beredskapslagring av BRA-bränslen.

I ett fjärrvärmesystem kan det finnas flera pannor. Dessa kan antingen är antingen utspridda i nätet eller koncentrerade till en plats. Små fjärrvärmesystem har oftast bara en panna. Ungefär en tredjedel av landets samlade effekt i fjärrvärmeverk kan ställas om till annat bränsle inom någon dag, t.ex. kan fastbränslepannor och avfallspannor relativt snabbt ställas om för användning av andra fasta bränslen. För en mindre del av pannorna tar det längre tid att anpassa dem till annat bränsle eftersom exempelvis kringutrustningen för bränslehantering kräver en omfattande ombyggnad. En stor värmeeffekt finns i oljepannorna, som körs sällan men finns för spetslast och reserv. En del av dem bedöms ombyggbara till exempelvis träpulver, men en sådan ombyggnad tar lång tid.

Ett eller flera av fjärrvärmesystemen i 57 kommuner nyttjar spillvärme vid ”produktion” av fjärrvärme. Spillvärme är värmeenergi som avges från energikrävande processer i raffinaderier, pappers- och massaindustri, järn- och stålverk m.m.

3.2.2 Fjärrvärmedistribution

Fjärrvärmenät är oftast lokala, dvs. finns i en ort eller ett fåtal orter/enstaka kommuner. Näten är till allra största delen helt fristående från varandra, men i t.ex. Stockholmsområdet är flera nät ihopkopplade för att möjliggöra värmeleveranser dem mellan. Tendensen är att allt fler nät kopplas samman och därmed täcker allt större geografiska ytor och blir därmed allt mindre grad rent lokala (ortsbundna nät). Fjärrvärmenätens storlek varierar kraftigt i längd: från mindre än 1 km till över 800 km. Ett fjärrvärmenät består av ledningar som i huvudsak är nergrävda i mark. Ledningssystemet består normalt av dubbla rör, ett framledningsrör och ett returrör. För att cirkulera värmebäraren, t.ex. hetvatten i fjärrvärmenätet, fram till varje kund används pumpar som normalt finns vid produktionsanläggningarna. När ett fjärrvärmenät består av flera produktionsanläggningar, eller vid stora fjärrvärmenät, krävs det ofta att det även finns pumpstationer ute i nätet.

Ett fåtal nät/liten andel av näten har ledningssträckor i tunnel (främst Stockholm, Södertälje, Norrköping Göteborg och Sundsvall), huvuddelen utgörs av markförlagda rör. Rör i tunnlar har oftast annan konstruktion än t.ex. markförlagda. I t.ex. Örebro och Västerås finns rörlängder under brodelar (luftledning). Sjöledning finns t.ex. i Sundsvall, Stockholm och Strängnäs.

Förut byggdes fjärrvärmenäten med nedstigningsbara (inspekterbara) ventilkammare vid förgrening av nätet. Det finns flera tusen ventilkammare, som innehåller sektioneringsventiler och kringutrustning, i landet. I dag grävs hela fjärrvärmenätet ner och läggs direkt en bädd av t.ex. grus och förses med

larmtrådar för fuktövervakning. Detta innebär att asfalt, fyllningsmassor m.m. måste grävas bort innan inspektions- och reparationsarbete kan genomföras.

Det är svårt att uppskatta hur stor del av näten som är ring- respektive stjärnformade eftersom näten även kan vara kombinationer av de båda typerna. Inom ett fjärrvärmenät finns det normalt, men i varierande grad, möjligheter till sektioneringar och förbikopplingar. I små nät är dessa kopplingsmöjligheter små eller obefintliga. Även i stora nät med många sektionerings- eller omkopplingsmöjligheter finns det vissa delar av nätet som är viktigare än andra där ett avbrott kan få stora konsekvenser för hela nätet. Naturligt nog är ledningarna närmast produktionsanläggningen de mest viktiga i distributionsnäten. Beroende på nätlängd och topografi kan ett fjärrvärmenät innehålla ett antal pumpar för att höja trycket i ledningarna.

3.2.3 Fjärrvärmeanvändning

Fjärrvärme är huvuduppvärmningsform för cirka 4,5 miljoner boende. Fjärrvärme är den dominerande uppvärmningsformen på centralorten i cirka 250 av landets 290 kommuner och finns i ytterligare ett 20-tal kommuner. För närvarande är drygt 80 procent av antalet lägenheter fjärrvärmda. Andelen småhus med enbart fjärrvärme är 10 procent³. Nästan 70 procent av lokalarean (kontor, butiker, hotell, vård, undervisning, fritidsaktiviteter, kultur m.m.) är fjärrvärmd.

3.2.4 Fjärrkyla – Tillförsel och omvandling

Ett vanligt produktionssätt är att utnyttja kallt bottenvatten direkt från havet eller en sjö, s.k. frikyla. Ytterligare alternativ är att placera ut värmedrivna kylmaskiner i kundens fastighet eller dess närhet. Dessa absorptionskylmaskiner får vanligtvis sin drivenergi från fjärrvärmenätet, vilket ökar utnyttjningsgraden av fjärrvärmen sommartid. En möjlighet att producera kyla är att via värmepump nyttja värmeinnehållet i exempelvis ortens avloppsvatten eller andra processer. Definitionen av fjärrkyla kan skilja sig mellan olika aktörer, i synnerhet vad gäller s.k. absorptionskylmaskiner. I många fall kan det innebära att det finns kunder som är beroende av ett fungerande fjärrvärmenätet för att få fjärrkyla.

3.2.5 Fjärrkyledistribution

Kunderna får kylan i form av kallt vatten via ett distributionsnät. Fjärrkylennät finns på drygt 30 orter och näten är generellt sett betydligt nyare än fjärrvärmenäten. Fjärrkylennäten varierar också kraftigt i storlek, från en kund till över 300 kunder i de cirka 30 fjärrkylennät som finns. Det saknas en samlad statistik om olika nättyper. Sannolikt skiljer det sig i byggstrategi mellan leverantörerna.

³ Den enskilt vanligaste uppvärmningsformen för småhus är enbart elvärme, vilket gäller för 23 procent av småhusen år 2008. Allra vanligast är dock en kombination med kombinationer av el och något annat uppvärmningssätt (32 procent), främst biobränsle. Uppvärmning med enbart biobränsle förekommer i 11 procent och enbart olja i 2 procent av småhusen. Övriga småhus (22 procent) hade andra kombinationer eller värmdes med gas. Användningen av värmepumpar har ökat kraftigt under de senaste åren, år 2008 fanns en värmepump i nästan 40 procent av småhusen.

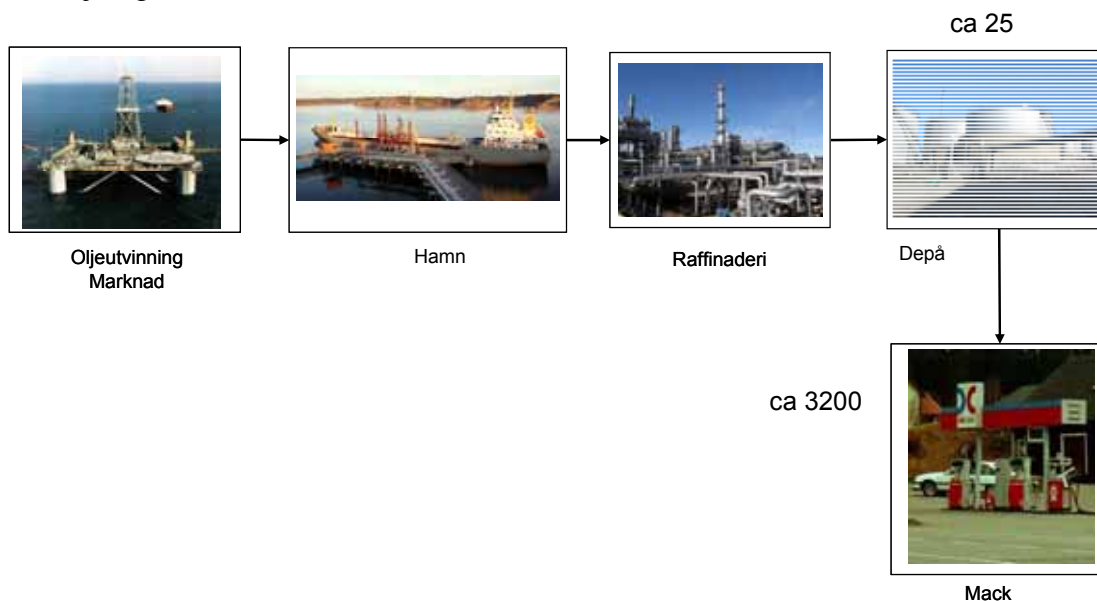
3.2.6 Fjärrkyleanvändning

Det saknas samlad statistik över fjärrkyleanvändning, men med mycket stor sannolikhet är siffrorna för småhus och flerbostadshus försumbara.

3.3 Oljebaserade bränslen och biobränslen

3.3.1 Tillförsel och omvandling

Av Figur 8 framgår en förenklad bild för den oljebaserade drivmedelsförsörjningen.



Figur 8. Översikt över den oljebaserade drivmedelsförsörjningen.

Från den globala oljemarknaden importerar Sveriges raffinaderier råolja huvudsakligen från Danmark, Norge och Ryssland. Importen från Ryssland har ökat markant de senaste åren på grund av logistiska, ekonomiska och kvalitetsmässiga fördelar. Oljeinköpen sker med "korta kontrakt", dvs. oljelaster köps ofta med kort framförhållning på spotmarknaden, fleråriga leveransavtal är förhållandevis ovanligt. Detta ger flexibilitet och effektivitet i oljeförsörjningen. Råoljan kommer till Sverige till hamnarna i Göteborg och i Lysekil och lagras i bergrum, mest vid raffinaderiet i Lysekil.

Det finns tre raffinaderier i Sverige som tillverkar bränsle och eldningsolja:

- Preem raffinaderi i Lysekil (störst i landet). Stor producent av lågsvavlig diesel.
- Preem raffinaderi i Göteborg
- Shell raffinaderi i Göteborg

Dessa raffinaderier står tillsammans för nästan tre procent av den totala raffineringsskapaciteten i EU och cirka en halv procent av världens kapacitet. Det

finns även två svenska raffinaderier som tillverkar special- och smörjoljor samt bindemedel till asfalt. Sverige exporterar cirka hälften av de oljeprodukter som produceras vid de svenska raffinaderierna.

Etanol kan framställas ur sockerrika, stärkelserika eller cellulosarika råvaror. Den svenska produktionen sker med spannmål som råvara och tillverkas vid en anläggning (Lantmännen Agroetanol, Norrköping). Cirka 85 procent av etanolen för transportändamål importeras.

Biodiesel kan tillverkas av olika vegetabiliska oljor. I Sverige sker produktion av biodiesel i form av RME (rapsmetylester) med rapsfrö som råvara. Preems raffinaderi i Göteborg kan från våren 2010 som komplement till råolja använda bioråvaror rakt in i tillverkningsprocessen för diesel. De bioråvaror som kan användas är tallolja eller rapsolja men också från andra växtoljor och biologiska komponenter.

3.3.2 Distribution

Färdiga oljeprodukter, vare sig de kommer från något inhemskt raffinaderi eller från utländska leverantörer, lagras i allmänhet till att börja med i oljedepåer. Merparten av oljedepåerna är belägna längs kusten, stor sjö eller annat stort vattendrag. Transporten till oljedepåerna sker främst med tankfartyg till oljehamnar. En viss del transporteras med järnvägstankvagnar och en liten del transporteras med tankbil till små inlandsdepåer.

Efter lagring i oljedepåer transporteras produkterna huvudsakligen med tankbil till tankställen, fastighetsägare och andra slutkunder. Aktiv utlastning av bensin och/eller diesel förekommer vid ett 25-tal depåer av varierande storlek. Viss del av bränslet transporteras på järnväg, bland annat flygbränsle till Arlanda.

Enligt Svenska Petroleuminstitutets, SPI, statistik fanns det ca 3000 försäljningsställen av motorbränslen vid årsskiftet 2009/10. Utöver de tankställen som finns i den statistiken finns det uppskattningsvis något hundratal utan knytning till de stora företagen, s.k. white pumps. Antalet tankställen minskar för varje år – på 1960-talet fanns det cirka 6000. Det senaste året minskade antalet tankställen med cirka 200 st. Det byggs ett fåtal nya tankställen varje år, oftast i anslutning till nya vägar och handelsområden.

Grovt räknat får varje tankställe cirka två påfyllningar per vecka, men detta varierar mycket från tankställe till tankställe – vissa fylls på flera gånger per dag, andra kanske bara varannan vecka. Den ökande användningen av diesel för personbilar har medfört att vissa tankställen behöver fyllas på oftare (kan av tradition vara mindre storlek på dieselcisterner i marken). Det finns ingen sammanställning över hur många tankställen som finns i varje kommun. Utöver de dryga 3000 publika tankställena finns ett antal storkundsmackar, främst för diesel.

Antalet försäljningsställen för förnybara bränslen ökar stadigt: vid årsskiftet 2009/10 fanns E85 vid 1532 tankställen och RME (biobränslealternativ eller komplement för diesel) finns vid 17 ställen.

Oljebolagen har ett omfattande samarbete på depåorterna och de fyller på tankbilarna hos varandra. Tendensen är att depåorterna blir färre och att samarbetet utökas på de depåer som finns kvar. Om en depå slås ut kan omdirigering av lastning ske till en annan depå. Men detta kräver dels att det finns avtal mellan den som hämtar och den som är ansvarig för depån, dels att det är möjligt ur miljö- och logistiksynpunkt att öka in- och utflöde på depån.

3.3.3 Användning

De förnybara drivmedlen, inkl. biogas (se kapitel 4.3.4), utgör cirka 5,4 procent av den totala drivmedelsanvändningen inom vägtransportsektorn. Etanol står för den största delen av de förnybara drivmedlen. Det används något mer bensin än diesel.

Oljebolag och stora användare inom industrin och kraftvärmeverk är skyldiga att hålla beredskapslager av råolja eller oljeprodukter motsvarande 90 dagars normal konsumtion. Nyttjandet av dessa lager bestäms av EU och IEA enligt internationella överenskommelser.⁴

3.4 Energigas

3.4.1 Tillförsel och omvandling

Sverige saknar egen produktion av naturgas och i nuläget sker tillförsel via en enda tillförselledning från Danmark. Ledningen från Danmark går under Öresund och ansluter till det svenska naturgasnätet i Klagshamn strax söder om Malmö. Naturgasen som levereras i denna tillförselledning kommer uteslutande från de danska naturgasfälten i Nordsjön. Från sommaren 2011 kommer en liten andel av naturgasen även att föras in som LNG (Liquified Natural Gas) till Nynäshamn och fraktas med lastbil till användarna.

I Sverige finns ett naturgaslager vars *volym* motsvarar 1–3 dygns gasförbrukning på vintern, men nyttan av detta begränsas av att *uttagskapaciteten* är 0,6–0,9 miljoner m³ per dag. Detta motsvarar 10 till 20 procent av behovet av gas på den svenska marknaden under vinterförhållanden då gasbehovet kan uppgå till 6–7 miljoner m³ per dag. Vid framförhållning kan cirka ett dygns förbrukning förvaras i transmissionsledningarna genom tryckhöjning (s.k. line pack).

Den stadsgas som används i Malmö och Göteborg utgörs numera av naturgas uppblandad med luft. Stadsgas framställd spaltning av lättbensin (nafta) används

⁴ Det finns inte några centrala oljelager som staten självständigt råder över, men staten har disponeringsrätt över en oljelagringsanläggning (bergrum) och förfogar över ytterligare en anläggning, som för närvarande inte används.

för närvarande i Stockholm, med där går man år 2011 över till naturgasbaserad stadsgas (LNG från Nynäshamn).

Idag produceras biogas främst från inhemska råvaror som avfall eller slam från avloppsreningsverk. De flesta biogasproducerande anläggningar finns i vattenreningsverk, där rötning sker av slam från vattenreningen, och på avfallsdeponier. Råvarorna rötas först till rågas som sedan måste uppgraderas innan gasen kan användas som fordonsgas eller för inblandning med naturgas. Totalt fanns 227 biogasproducerande anläggningar i Sverige år 2008. Biogas uppgraderas i dagsläget till naturgaskvalitet i ett 30-tal anläggningar i Sverige.

3.4.2 Distribution

Rörbunden transport av naturgas utgör det dominerande sättet att transportera naturgas mellan producent och konsument. Det svenska rörbundna naturgas-systemet är koncentrerat till västkusten och består av ett ledningsnät som löper längs Västkusten från Trelleborg till Stenungsund samt med en gren till Gislaved i Småland. Naturgasnätet består av totalt ca 320 mil ledning och sträcker sig genom 34 kommuner, men i Kungsbacka är naturgas enbart tillgänglig som fordonsgas. De tidigare planerna på att bygga ut naturgasnätet till mellansverige är vilande.

Naturgasnätet kan delas in i tre olika delar beroende på trycknivå och funktion: transmissionsnät, distributionsnät och kundinstallationer. De långväga transporterna av gas sker i transmissionsledningar under högt tryck. Därefter sker tryckreducering i mät- och reglerstationer (MR-stationer) där de lokala distributionsnäten tar vid för transport till slutanvändare. I princip är hela ledningsnätet för naturgas förlagt i mark och nästan alla övriga anläggningsdelar är placerade i byggnader. Det finns normalt minst en MR-station i varje kommun som använder naturgas. MR-stationer finns ovan mark och har batteribackup för elavbrott i upp till 8 timmar.

Naturgasnätet är byggt i stjärnform, dvs. det finns inga alternativa vägar för gasdistributionen om det uppstår ett brott på ledningen.

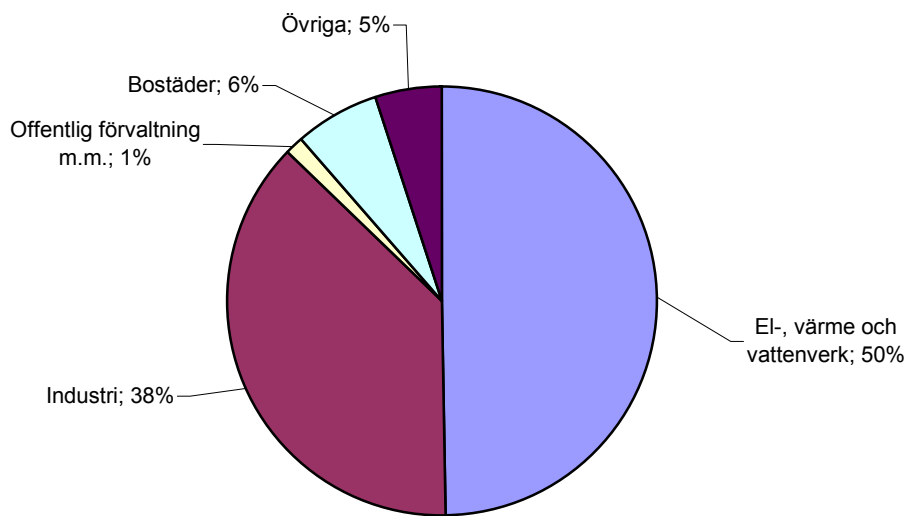
Det finns för närvarande fyra stora distributörer av biogas. Distribution sker antingen via tankbil eller via rörledning. I många fall ägs även biogaspumpen vid tankstationerna av producenten eller distributören. Antalet tankställen för fordonsgas⁵ uppgick den 1 januari 2010 till 104 st. Tankställena finns på drygt 70 orter, varav de flest finns mellan Stockholm och Göteborg och i sydvästra Sverige.

3.4.3 Användning

På nationell nivå svarar naturgasen för knappt 2 procent av den totala energianvändningen. För de kommuner där naturgasen används står däremot

⁵ Fordonsgas består av antingen ren naturgas, ren biogas eller en blandning av de båda.

naturgasen för ungefär 20 procent av energiförsörjningen, vilket ungefär motsvarar naturgasanvändningen i EU.



Figur 9. Naturgasanvändningen i Sverige 2009.

Källa: SCB EN 11 SM 1002, tabell 6.

Naturgasanvändningen har ökat i samband med drifttagningen av kraftvärmeverken i Göteborg (Rya-verket) och i Malmö (Öresundsverket). Troligen kommer dock annan naturgasanvändning att minska framöver, t.ex. i anläggningar för enbart värmeproduktion.

Enligt en sammanställning från Energigas Sverige finns totalt cirka 47 000 naturgaskunder:

- 42 000 hushållskunder, varav 23 000 är s.k. spiskunder
- 5 000 övriga kunder.

Andelen naturgas i fordonsgas varierar beroende på var i landet man befinner sig och är generellt högre i de regioner där naturgasnätet finns, se kapitel 3.4.2. Sett till den totala användningen av fordonsgas under år 2009 uppgick andelen biogas till knappt 65 procent.

Det finns inga krav på beredskapslagring av naturgas eller fordonsgas. Det finns emellertid krav på att konsumenters försörjning av naturgas ska säkras mot störningar vintertid, vid långa perioder med kallt väder samt mot avbrott i minst 24 timmar.

Gasol är en petroleumprodukt, se kapitel 3.3. Gasol används främst inom industrin, men även inom restaurangbranschen och i jordbruk. Gasol och olja, och i viss utsträckning även biobränslen, är sinsemellan utbytbara energibärare.

3.5 Långsiktsprognos 2008

Energimyndighetens Långsiktsprognos 2008 (ER 2009:14) innehåller en energiprognos fram till och med år 2030 och ett antal olika känslighetsscenarioer. Prognosen utgår från de styrmedel som gällde 2008, vilket innebär att rapportens resultat främst ska ses som en konsekvensanalys av gällande styrmedel givet olika förutsättningar som exempelvis ekonomisk tillväxt och bränslepriser. Konsekvensanalyserna i långsiktsprognosen är gjorda med tidsperspektiv på 10–25 år. Nedan redogörs kort för Långsiktsprognosens huvudscenario med beslutade styrmedel vid halvårsskiftet 2008.

Observera att den gjorda långsiktsprognosen inte har som syfte att belysa alla aspekter som är viktiga för trygg energiförsörjning, men prognosen ger ändå en indikation om hur energisystemet kan komma att utvecklas.

3.5.1 Energianvändning

Industrins energianvändning ökar totalt sett till följd av den förväntade ökade industriproduktionen. Främst förväntas industrins biobränsleanvändning öka som en följd av konverteringar från fossila bränslen inom skogsindustrin samt en medelgod tillväxt inom denna bransch. Även elanvändningen ökar medan industrins oljeanvändning minskar.

Inom sektorn bostäder och service m.m. minskar energianvändningen. Övergång från olja till värmepumpar och fjärrvärme samt övergång från elvärme till olika typer av värmepumpar är de viktigaste orsakerna till utvecklingen. Samtidigt som elanvändningen för uppvärmning minskar kraftigt ökar användningen av hushållsel och drifitel måttligt. Den ökade användningen hushållsel styrs främst av utvecklingen av den privata konsumtionen vilken ökar under perioden, men begränsas av mer energieffektiva apparater, vilka antas få större effekt efter år 2015. Biobränsleanvändningen i sektorn ökar.

Fjärrvärmeanvändningen kommer att öka. Sammansättningen av insatt bränsle för den ökade fjärrvärmeproduktionen förändras delvis under perioden. Det dominerande energislaget blir även fortsättningsvis biobränsle och avfall som ökar sina andelar.

Energianvändningen för transporter ökar kraftigt. En ökning sker under hela perioden, men något svagare efter 2015 då effektiviseringar bedöms få större genomslag. Energianvändningen för inrikestransporter ökar samtidigt som energianvändningen i utrikes flyg och sjöfart ökar. Den viktigaste faktorn bakom den ökade energianvändningen för transporter är antagandet om en framtida ökad industriproduktion och utrikeshandel, vilket medför en ökad efterfråga av framförallt tung trafik. Inom inrikestransporter minskar bensinanvändningen under hela prognosperioden. Detta är en följd av att bensinpriset ökar och att andelen bensindrivna personbilar minskar. Däremot ökar andelen personbilar som delvis kan drivas på bensin, t.ex. bensin/elhybrider och flexifuelfordon. En ökad andel lätta lastbilar som drivs med diesel samt en ökad industriproduktion leder

till att dieselanvändningen ökar kraftigt under prognosperioden. Användningen av biodrivmedel ökar till följd av antagande om fortsatt skattebefrielse. Den största ökningen av biodrivmedel utgörs av etanol.

3.5.2 Elproduktion

Nettoproduktionen av el bedöms öka under prognosperioden. Kraftvärmen ökar kraftigt i såväl industrin som fjärrvärmesystemet. Genom elcertifikatsystemet ökar biokraftvärmen fram till 2020 och även vindkraften ökar på grund av elcertifikatsystemet. Effekthöjningar kommer att genomföras i befintlig storskalig vattenkraft under perioden. Kärnkraftproduktionen ökar till följd av effekthöjningar i kärnkraftreaktorerna.

Huvudscenariot utgår från att de kvarvarande kärnkraftsreaktorerna antas drivas så länge de är ekonomiskt lönsamma, vilket innebär 60 år per reaktor. Detta innebär att inga reaktorer avvecklas i huvudscenariot under prognosperioden.

3.5.3 Övrigt

Den kraftiga expansionen av kraftproduktionen i kombinationen med en måttlig ökning av den totala elanvändningen leder till en omfattande nettoexport av el.

De antagna fossilbränslepriserna samt priserna på utsläppsrätter innebär att elpriset under perioden ökar med drygt 70 procent.

4 Hot, risker, sårbarheter och beroenden

I följande kapitel beskrivs hot, risker, sårbarheter och beroenden i energisystemet ur olika aspekter. Inget av kapitlen är heltäckande, utan samtliga underkapitel måste beaktas för att få den nödvändiga helhetsbilden.

- Kapitel 4.1 belyser enskilda delar av energisystemet med utgångspunkt från Figur 2 i introduktionen till kapitel 3.
- Kapitel 4.2 belyser några hot och risker som är mer eller mindre generella för samtliga delar av energisystemet.
- Kapitel 4.3 belyser energisystemets fyra ”huvudsystem” elförsörjning, fjärrvärme och fjärrkyla, försörjning av oljebaserade bränslen och biobränslen samt försörjningen av energigas.
- Kapitel 4.4 belyser kortfattat risker kopplat till den förväntade utvecklingen av energisystemet.

Se även bilaga 2 för en listning av intressanta händelser under september 2009–oktober 2010 i och kring energisystemen i Sverige och utomlands.

4.1 Riskbilden per energisystemdel

Nedan ges, med utgångspunkt från den övergripande systembilden i Figur 2 i kapitel 3, några sammanfattande kommentarer kring riskbilden för de olika delarna av energisystemet

4.1.1 Total tillförsel av energi



Solen står för en mycket liten del av energitillförseln. Vindförhållandena är tämligen stabila från år till år. Nästan halva landets elproduktion baseras på nederbörd/vatten. Årsnederbörden kan variera kraftigt från år till år och nederbörd som faller som snö kan inte tillgodogöras förrän vid snösmältningen (den s.k. vårfloden startar i normalt i vecka 17). Under s.k. torrår är energisystemet känsligt för störningar i kärnkraftproduktionen.

Användningen av biobränsle ökar både i Sverige och utomlands. Den ökade konkurrensen leder till högre priser. Det mesta av biobränslet framställs inom landet. Avfallsanvändningen i energisystemet bedöms öka.



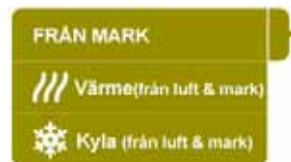
Torven står för en liten del av energitillförseln och kan handlas på världsmarknaden.



Kol används i viss omfattning i energiförsörjningen och handlas på världsmarknaden.

För olja och oljeprodukter finns internationell samverkan och beredskapslager för att hantera allvarliga störningar i tillförseln.

Naturgastillförseln sker via en enda ledning från Danmark, vars naturgastillgångar minskar. Det finns små möjligheter att storskaligt ersätta naturgas med biogas. Troligen kommer det danska gasnätet (och därmed det svenska) att knytas ihop med det europeiska.



Möjligheten att utvinna värme från luft och mark är stabila. Under långa varma perioder minskar möjligheten att utvinna kyla från sjövattnet.



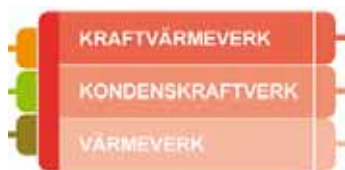
Uran och kärnbränsle importeras från ett fåtal länder och förädlas i viss utsträckning inom landet.

Tillgången på uran och kärnbränsle är för närvarande inget hot mot försörjningstryggheten.



Import från grannländer kan ha stor betydelse för försörjningstryggheten, men är ingen garanti för att undvika elbrist. Effekt- och energibehov samvarierar i viss grad mellan länderna. Fel i en importförbindelse tar lång tid att reparera. Utvecklingen går mot en europisk elmarknad vilket har både för- och nackdelar.

4.1.2 Omvandling



Störningar i enskilda kraftvärmeverks och kondenskraftverks elproduktion påverkar totalt sett inte elförsörjningen. Men flera av kondenskraftverken ingår i effektreserven och har därför en viktig roll i effektbristsituationer.

Värmeproduktionen i kraftvärmeverk och värmeverk distribueras lokalt och haveri i en produktionsanläggning kan därmed orsaka allvarliga lokala eller regionala störningar i värmeförsörjningen. De stora kraftvärmeverken och värmeverken har flera pannor som ofta kan använda olika bränslen, men mest används biobränslen som fylls på flera gånger per dag. De mindre värmeverken kan oftast använda ett

bränsleslag. Det finns inga lagliga möjligheter att i fredstida bristsituationer prioritera bränsleleveranser till t.ex. kraftverk.



Vindkraftens betydelse för elförsörjningen är liten, men kraftigt ökande. Haveri i ett enskilt kraftverk påverkar inte elförsörjningen.

Solvärme och solceller svarar för en försumbar del av energiförsörjningen.



Stopp eller haveri i ett raffinaderi medför inte brist på oljeprodukter i landet eftersom oljedepåerna "får" bränslen från både svenska och utländska raffinaderier.

Haveri i en enskild biogasanläggning eller förädlingsfabrik för biobränsle kan orsaka lokala försörjningsproblem för t.ex. tankställe respektive värme- och kraftvärmeverk.



Värmepumpar behöver el för att kunna producera värme och eventuellt kyla. Värmepumpar är vanliga i villor. Värmepumpar är sällan dimensionerade för att klara riktigt kallt väder, vilket medför att de använder el för att producera värme – därmed riskerar en eventuell elbristsituation att förvärras ytterligare.



Landets elförsörjning påverkas kraftigt om flera av landets tio kärnkraftreaktorer står stilla, framför allt under vinterhalvåret eftersom varje reaktor står för en betydande del av den svenska elproduktionen. I kombination med begränsad produktionsförmåga i vattenkraften (torrår) kan detta innebära risk för elenergi-brist.

Driften av kärnkraftverk är förknippad med betydligt mer långtgående säkerhets- och miljöregler än andra delar av energisystemet, vilket kan medföra långa stilleståndstider efter produktionsstörningar och underhållsarbeten. Pågående och planerade ombyggnader och tillhörande effekthöjningar i reaktorer utgör därför betydande risk för långa stilleståndstider.

4.1.3 Distribution



Stamnätet och delar av regionnäten är robusta. Det kommer, trots nedgrävningen av elledningar i lokalnäten framför allt i södra och mellersta Sverige, även i framtiden att förekomma omfattande och dygnslånga elavbrott.

Det finns funktionskrav och föreskrifter som ställer tydliga krav på driftsäkerheten, genomförande av risk- och sårbarhetsanalyser, rapportering av stora elavbrott m.m. Det finns en organiserad samverkan mellan elnätsföretagen för att hantera stora störningar i elförsörjningen.

De flesta tätorter har endast en inmatning från överliggande nät och är således beroende av att ”anslutningspunkten” fungerar.



Ledningsnäten är ofta lokala (en ort) och kan ha begränsade möjligheter (sektioneringar och omkopplingar) för att minska omfattningen ett avbrott. Markförskjutning till följd av erosion eller skred kan orsaka stora skador på ett fjärrvärmenät.

Distributionen i fjärrvärmenäten är rimligt säkrade mot elavbrott.

Det finns inga uttalade funktionskrav eller andra formella driftsäkerhetskrav på fjärrvärmeförsörjningen. Ansvarsfördelningen mellan olika aktörer avseende att upprätthålla en allmänt accepterad nivå på leveranssäkerheten behöver klargöras.

Fjärrkylesystem är lokala och oftast små. Utbyggnad pågår dock på många håll, vilket innebär att systemen växer och att riskbilden troligen alltmer kommer att likna den som gäller för fjärrvärme.



Troligen klarar branschen av att hantera distributionen om en depå blir utslagen eftersom det redan i dag förekommer ett omfattande samarbete mellan oljebolagen. Beroende på vilken depå som blir utslagen kan det dels bli transportmässiga problem med ett ökat in- och utflöde av produkter och miljötillstånd kan hindra en ökad verksamhet på depån.

Några oljedepåer kan behöva beakta den ökande risken för översvämningar. Några depåer har bara en möjlig väg till depån vilket kräver extra uppmärksamhet med avseende på risk för vägras i

samband med mycket nederbörd.

Åtta depåer har (mobilt) reservverk och ytterligare fyra är förberedda för drift från reservverk. Inga tankställen har reservverk som startar automatiskt vid elavbrott – ett elavbrott leder därmed till att det inte går att tanka. Även om orten/tankstället har el, kan kommunikationsnäten vara påverkade av elavbrott och det går därmed ändå inte att tanka.

Naturgasnätet är i grunden robust (nedgrävt), men den ökade risken för skred och erosion kan bli ett problem för främst de grövre rören (transmissionsnätet).

Motsvarande problem uppstår om det blir sättningar i marken till följd av mycket nederbörd – känsligast är passage av vägar eller våtmarker. Manöver- och reglerstation i naturgasnätet har batteribackup och det finns mobila reservverk.

Det finns i fredstid inga lagliga möjligheter att prioritera leveranser av gas eller andra bränslen till samhällsviktiga användare.

4.1.4 Slutlig användning i Sverige



Kunskapen om det egna ansvaret för en trygg energiförsörjning är inte tillräcklig.

Många elanvändare reagerar inte tillräckligt snabbt på ett plötsligt ökande elpris, som kan vara ett tecken på en annalkande elbrist, vilket försvårar hanteringen av elbristen.



Kunskapen om det egna ansvaret för en trygg energiförsörjning är inte tillräcklig, vilket medför att krisberedskapsförmågan generellt sett har brister.

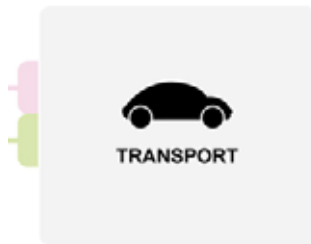
Det saknas idag lagliga möjligheter att i fredstid prioritera eller leveranser till samhällsviktiga elanvändare, vilket är ett problem i situationer med elbrist.

Många elanvändare reagerar inte tillräckligt snabbt på ett plötsligt ökande elpris, som kan vara ett tecken på en annalkande elbrist, vilket försvårar hanteringen av elbristen.

Den stora ökningen av värmepumpar för uppvärmning av småhus bidrar till ett ökat effekt- och elenergibehov under den kalla delen av året.

Nästan alla former av uppvärmning av bostäder och lokaler är beroende av el. Utkylningen av småhus som saknar uppvärmningsmöjlighet är snabb – hälften kyls

ut på mindre än ett dygn. Ett långvarigt avbrott i värmeförsörjningen kan leda till oerhört svåra påfrestning i lokalsamhället på grund av behovet av evakueringar och tillgång till värmestugor. Fjärrkylans betydelse ökar i takt med högre ställda krav på komfort och att klimatförändringen bland annat medför en temperaturökning i landet.



Samhällsviktiga aktörer har normalt inga större egna lager av drivmedel utan är beroende av att kunna tanka på offentliga tankställen. Det finns inga möjligheter att i fredstid prioritera drivmedelsleveranser till samhällsviktiga användare.



Utvecklingen går mot en gemensam europeisk elmarknad. Elexporten förväntas öka på grund av utbyggnad av produktionskapacitet.



Sverige både exporterar och importerar raffinerade oljeprodukter – numera är vi nettoexportörer.

Det är svårt att nå ut med ”krisberedskapstänk” till användarna eftersom svåra störningar i energileveranser är ovanliga och erfarenheter från störningar inte alltid tas tillvara hos andra än de som drabbats.

De flesta svenskar (cirka 55 procent) bor i småhus. Småhusen har i allt högre grad kombipannor eller flera uppvärmningssätt och är på så sätt tåligare mot störningar i energitillförseln än tidigare. Andelen småhus som är beroende av olja/gas eller el som enda uppvärmningssätt minskar stadigt, men utgör ändå cirka 3 respektive 23 procent av antalet småhus. Samtidigt kan servicesektorernas verksamhet också vara beroende av fjärrvärme vilket innebär att övriga svenskar också har detta beroende, t.ex. tillgång till mat, barnomsorg, arbetsplatser m.m.

4.2 Generella hot mot tryggheten i energiförsörjningen

4.2.1 Naturrelaterade hot förändras i ett förändrat klimat

Energiförsörjningen är utsatt för olika typer av naturrelaterade hot. Det rör sig om stormar, översvämningar, sträng kyla, värmeböljor, ras och skred. Under två av tre år inträffar det svåra stormar eller orkanvindar i Sverige. Exempel på mycket svåra stormar de senaste åren är Gudrun i januari 2005 respektive Per i januari 2007 som båda medförde stora störningar elförsörjningen. Stormarna orsakade även störningar i distributionen av drivmedel och fjärrvärme.

Stora nederbördsmängder kan ge upphov till omfattande översvämningar, vilket medför risk för att viktig energinfrastruktur fördäras. Även kraftiga vindar kan i

kustområden orsaka höga vattenflöden. Under år 2003 och 2004 drabbades södra Sverige, framför allt Småland, av mycket kraftiga sommarregn och omfattande översvämningar. Stora översvämningar har under senare år också inträffat i södra Norrland, Arvika och runt Vänern (2000) samt Kristianstad Orust (2002) och norra Småland (2007).

SMHI presenterade i september 2010 nya klimatberäkningar för perioden 2071–2100. De beräkningarna visar bland annat att:

- Extrem nederbörd som inträffat vart tjugonde år i Skandinavien kan komma att inträffa vart åttonde år och upp till vart tredje år på vissa platser under vintertid.
- Regnmängderna vid extremtillfällena ökar enligt scenarierna med upp till 40 procent i Skandinavien och nordöstra Europa. Ett skyfall idag med 20 mm/dag skulle motsvaras av 28 mm/dag i framtiden.
- Temperatur som hittills inträffat vart tjugonde år i genomsnitt, kan i framtiden inträffa vart tredje till vart femte år i Skandinavien. En ort i södra Sverige som exempelvis hittills haft 35 graders värme en gång vart tjugonde år får enligt scenarierna samma värmebölja ungefär vart fjärde år i framtiden. Här kan temperaturer på 40 grader inträffa vart tjugonde år.
- Riktigt kallt väder, exempelvis -30 grader i södra Sverige, kommer sannolikt inte att inträffa i framtiden.
- Det är fortfarande oklart om extrema vindar kommer att öka, men en viss ökning (1–2 m/s) indikeras i några av beräkningarna för norra Europa.

Eftersom en stor andel av hushållen i Sverige värms upp med el påverkar sträng kyla storleken på den totala el- och energianvändningen. Långvarig och/eller sträng kyla innebär risk för effektbrist, vilket inträffade vid tre tillfällen under vintern 2009/10 då Svenska Kraftnät för första gången använde den upphandlade effektreserven.

Klimatet förändras vilket kommer att kräva att människor och samhälle anpassar sig efter nya förutsättningar. Även om utsläpp av växthusgaser upphör kan klimatförändringen förväntas fortgå under lång tid framöver på grund av historiska utsläpp. Av de förväntade klimatrelaterade förändringarna är det följande som kan ha betydelse för energiförsörjningen:

- Nederbörden förväntas öka i större delen av landet under höst, vinter och vår. Detta, tillsammans med höjd temperatur kan leda till en förändrad tillrinningskurva, vilket kan vara gynnsamt för elproduktion i vattenkraftverk.
- Skyfallen kan bli mer intensiva, vilket ökar risken för översvämningar.
- Risken för ras och skred ökar, vilket kan rasera viktig infrastruktur.
- Skogstillväxten och skördarna ökar, vilket ökar tillgången på biobränslen.
- Uppvärmningsbehovet under vintern blir mindre.
- Kylbehovet ökar under sommarhalvåret.

Det finns inget i dagsläget som tyder på att kraftiga stormar kommer öka i antal eller intensitet, men stormar påverkar redan idag energiinfrastrukturen kraftigt, både nationellt och internationellt. Tropiska stormar påverkar den globala oljemarknaden och innebär konsekvenser för oljeförsörjningen till Sverige.

Anläggningar och distributionssystem kommer oftare att utsättas för väderrelaterade problem såsom högt vattenstånd, översvämning och ras och skred.

4.2.2 Omfattande personalfrånvaro påverkar försörjningstryggheten

Sjukfrånvaro

Ett omfattande utbrott av smittsamma sjukdomar, t.ex. pandemi, kan påverka energisystemets förmåga att upprätthålla produktion och distribution. Ett stort personalbortfall kan i värsta fall medföra att produktionsanläggningar tvingas stoppa sin verksamhet. En pandemi kan generera problem inom alla områden på energiområdet.

Den inbyggda redundansen i elförsörjningen minskar risken för omfattande störningar. Normal drift är inte så personalkrävande. Förutsatt att elsystemet fungerar normalt kan personalfrånvaro täckas upp via omprioriteringar av resurser. Inträffar en större störning samtidigt som personalfrånvaron är stor blir konsekvenserna allvarligare och mer utdragna än de annars skulle vara.

Försörjning av fjärrvärme och fjärrkyla kan drabbas vid stora personalbortfall, och drabbas då en kommun eller del av kommun. Distributionen av drivmedel och biobränsle till fjärrvärmeanläggningar kan komma att fördröjas eller omöjliggöras under en viss period (veckor).

Tillförsel av olja och oljeprodukter kan påverkas vid en omfattande pandemi. Det finns viss uthållighet på oljeprodukter genom den lagerhållning som finns.

Naturgasförsörjningen är en lokalt begränsad och liten bransch, vilket kan göra att ett pandemiutbrott skulle kunna drabba naturgasförsörjningen hårt. Det finns viss redundans genom att företagen har möjlighet att övervaka varandras system. Det finns samarbete på underhållsberedskap vilket minskar redundansen vid hotet pandemi, eftersom samma beredskapsorganisation används av flera bolag.

Strejker och blockader

Blockader och strejker kan föra med sig relativt stora lokala och regionala störningar. Speciellt hotande är dessa händelser om de genomförs mot drivmedelsdistributionen och bränsleförsörjningen till fjärrvärmeverk, i likhet med drivmedelsblockaderna i Frankrike och England år 2000 och strejker i Storbritannien 2009. En händelse som den inträffade skulle troligen få omfattande konsekvenser då vi i Sverige saknar vana att hantera strejker och blockader av denna omfattning. Strejker kan få stora konsekvenser, speciellt om det blir en utdragen process. Vid en strejk bland den egna personalen kan det finnas tid till att stänga verksamheten. Om den egna personalen däremot skulle hindras från att

komma in på området uppstår stora problem då personalen som skulle få avlösning i ett uttröttat tillstånd kan bli tvungna att släcka ner verksamheten med risk för misstag och olyckor som följd.

4.2.3 Kriminalitet är ett tydligt hot

Stölder, rån, m.m.

Stölder av t.ex. elkabel och oljeprodukter orsakar normalt inte några störningar i energiförsörjningen, men den tillhörande olycksrisken på grund av okunskap om hanteringen av oljeprodukter kan orsaka förödande olyckor och få åtminstone lokala eller regionala konsekvenser. Stölder av elkabel riskerar att försena reparationsarbeten.

Terrorism

Tänkbara väpnade angrepp från någon annan stat ter sig alltmer begränsade och avlägsna. Å andra sidan har planerade och genomförda sabotage- och terroristangrepp kommit i förgrunden genom de senaste årens händelser. Dessa händelser visar på en stor instabilitet och inte alltid förutsägbara reaktioner från individer eller grupper som upplever sig kränkta. Ett svenskt exempel är den nazistgrupp som åtalades för omfattande skadegörelse mellan augusti och september 2004 på flera skolor och andra kommunala inrättningar i bland annat Västerås och Eskilstuna. Se även kapitel 4.2.6 för exempel på ”verktyg” för den som skulle vilja åstadkomma stora skador energiförsörjning m.m.

Terrorattentat mot energiförsörjningen skulle kunna få svåra följder. Om hela anläggningar raseras kan det ge svåra skador på miljön och orsaka störningar i energiförsörjningen. Ett exempel på terrorplan mot elförsörjningen är IRA:s plan på attentat mot Londons elförsörjning, som avslöjades innan den genomfördes. Man bedömer att det kunde ha tagit sex månader för det engelska energisystemet att återgå till normal drift.

De flesta internationella terrorattentat riktar sig främst mot oljeindustrin: rörledningar, lager och raffinaderier och i viss utsträckning mot personalen. Attentaten har ännu inte påverkat den svenska försörjningstryggheten i annat avseende än att priset har ökat.

Ett färskt exempel på IT-angrepp är Stuxnet-masken som under sommaren/hösten 2010 angrep persondatorer och som har kapacitet att angripa kontrollsystem och nätverk i t.ex. energianläggningar.

Generellt kan sägas att terrorhoten mot infrastruktur har ökat det senaste året.

Sabotage, skadegörelse, åverkan

Bakom sabotage, skadegörelse och åverkan finns det inte alltid ett syfte att vinna egen fördel, utan skadegörelsen m.m. kan även ske genom okunskap. Bakom avsiktlig skadegörelse kan principiellt följande ”grupper” ligga.

- Kriminella grupper eller enskilda – som genom okunskap orsakar skada på anläggningen vid stöld av produkter för eget bruk eller försäljning.
- Ungdomsgång/vandaler – som har som enda mål att förstöra egendom.
- Extrema delar av miljörörelsen – som ett politiskt medel för att därigenom stoppa, begränsa eller flytta produktionen.
- Kränkt person – som med alla stående medel vill misskreditera verksamheten utifrån skäl kanske enbart kända av personen själv i fråga.

Inom energisektorn produceras, används och distribueras en stor mängd farliga ämnen, bland annat inom kärnkraftsverken och drivmedelsförsörjningen. Användningen av kemiska, biologiska, radiologiska och nukleära ämnen (s.k. CBRN-ämnen) är strikt reglerad och de främsta hoten kring dessa ämnen är kopplade till olyckor, men ämnena kan även användas som ett medel i kriminell verksamhet.

4.2.4 Energiförsörjningen har både interna och externa beroenden

Samhället består av en finmaskig väv av fler och starkare beroenden än tidigare. Det beror till största delen på ett antal samverkande samhällsförändringar, varav teknikutvecklingen är den som har skapat flest beroenden mellan olika verksamheter. Även den ökande graden av specialisering har skapat många beroendeförhållanden. I dag lägger man ut en allt större andel av verksamheten på tredje part, samtidigt som produktionen i allt högre grad sker enligt principen ”just in time”. Detta skapar nya beroenden.

Energimyndigheten har bland annat studerat kritiska beroendena inom ett antal fokusverksamheter inom energiförsörjningen tillsammans med andra aktörer. Exempel på kritiska beroenden som identifierats inom energisektorn är:

- Oljebaserade drivmedel krävs för leverans av (bio)bränsle till kraft-/fjärrvärmeverk
- El behövs till pumparna på tankställen för fordonsbränsle
- El behövs för drift och övervakning av naturgasnätet
- El behövs för drift av oljedepåer och därmed för distribution av drivmedel till tankställen
- Fjärrvärme används i vissa fjärrkylesystem för hela eller delar av kylproduktionen
- Nästan alla former av uppvärmning av bostäder och lokaler är beroende av el
 - El behövs för att driva pumpar i fjärrvärmenät, även om distributionen inte avstannar för att pumpar i nätet står stilla.
 - El behövs för att driva cirkulationspumpar i bostäder i lokaler för att fördela distribuerad värme. Det finns dock studier som visar att med *rätt förutsättningar* är möjligheten till själv-cirkulation i en byggnads värmesystem goda.
 - Många hushåll, framför allt i en- och tvåfamiljshus, har elvärme eller värmepump, vilket innebär att värmesystemet blir helt utslaget vid elavbrott.

- Berg- och jordvärme kräver el för att driva värmepumpen.
- Den som eldar med ved, pellets eller olja i sitt värmesystem eller är ansluten till fjärrvärmennät är beroende av el för att bränsle-/värmematning och pumpar ska fungera.
- Kakelugnar, kaminer och liknande kräver dock normalt ingen el för att fungera, undantaget vissa pelletskaminer.

En beroendeanalys genomfördes av Samverkansområde Transporter under 2009. Då konstaterades att nästan alla typer av transporter är mycket eller kritiskt beroende av elförsörjning, elektronisk kommunikation och personal.

Energisystemet är i likhet med de flesta infrastrukturer i allt högre grad beroende av fungerande externa kommunikationsnät – avbrott i kommunikationsnäten kan medföra att energibehovet inte kan tillgodoses. Dessutom kräver reparationsarbeten i samband med störningar oftast tillgång till fungerande elektroniska kommunikationer. Erfarenheterna efter stormarna Gudrun och Per visar att telekommunikationernas, främst mobiltelefonins, tålighet mot elavbrott är låg. Reparationsarbeten riskerar att fördröjas.

Många kraftverk och alla raffinaderier och oljedepåer är beroende av att flödet av transporter till och från anläggningen fungerar. Hinder kan vara stora olyckor, förlisningar och extrema väderhändelser i form av stormar och översvämningar. Vägarna ska förutom att bära transporter av insatsvaror och restprodukter även fungera för personalen. De senaste åren har skador på transportinfrastruktur till följd av naturolyckor ökat.

Delar av energiförsörjningen (främst kraftverk och raffinaderier) är beroende av en fungerande kommunal vattenförsörjning, som bland annat är beroende av el för att driva reningsanläggningar, pumpar med mera. Längre avbrott i elsystemen i samband med extrema väderhändelser, där inte reservkraften räcker till, kan få svåra följder för vattenförsörjningen till exempelvis ett kraftvärmeverk och dess reningssystem.

4.2.5 Teknik och organisation påverkar riskbilden

De av effektivitetsskäl ständigt pågående rationaliseringarna och internationaliseringarna av energiföretagen innebär både för- eller nackdelar för försörjningstryggheten. Lokalkännedomen minskar kring till exempel elnäten, vilket gör att det kan ta längre tid att lokalisera och åtgärda fel i elnäten. Samtidigt har större företag mer resurser (nationella och internationella kontaktnät) för att i svåra situationer snabbt engagera personella och materiella resurser. Ett tydligt exempel på detta var hanteringen av följderna efter stormarna Gudrun och Per. Elnätföretag omdisponerade egna resurser och rekvirerade reparatörer, arbetsledare, reservkraftaggregat m.m. från såväl svenska som utländska energiföretag.

Den ökade automatiseringen av elsystemet medför att allt fler anläggningar är obemannade och därmed har risken ökat för att avsiktlig skadegörelse mot anläggningarna ska lyckas. Detta motverkas till viss del av att den tekniska bevakningen i form av larmsystem, kameraövervakning m.m. ökar.

Den ökade användningen av IT i energisystemet och den parallellt ökade integrationen mellan interna driftsystem och administrativa system för energimätning och fakturering, innebär en ökad risk för virus, överbelastningar m.m. Den ökande användningen av IT ökar också risken för elektromagnetiska störningar, se kapitel 4.2.6. Ett angrepp mot IT-systemen kan få till följd att anläggningar för energiproduktion eller distributionsnät stängs av, vilket kan få svåra följder i samhället.

Drift och övervakning av elproduktion och eldistributionen sker hos de stora elföretagen från ett fåtal platser i landet. I de fall verksamheten sköts från utlandet (de tre största elbolagen på den svenska marknaden är internationellt verksamma) finns det knappast några möjligheter för Sverige som ensam nation att påverka hur system utformas ur säkerhetssynpunkt.

Oljebolagens successiva nedläggningar och andra rationaliseringar av driften av oljedepåerna ökar sårbarheten för elavbrott, drivmedelsblockader eller andra leveransstörningar till och från depåerna.

Smarta elnät – Smart Grids

Visionen för smarta elnät och de lösningar den kräver är en mycket viktig förutsättning för att de uppsatta målen på en uthållig, tillförlitlig och effektiv elförsörjning ska vara uppnådda senast 2020 (avser EU-mål). Ny teknik och nya affärsmodeller väntas följa på ökad användning av elbilar (laddstolpar), mer intermittent elproduktion (solceller, vindkraft, vågkraft, m.m.) i elsystemet, behov av ellager (batterianläggningar), ökade kostnadsmedvetenhet hos elkunder och andra aktörer på elmarknaden, osv.

Smarta elnät kommer att innebära att betydligt mer data samlas in, lagras, bearbetas och kommuniceras:

- Flödet av information mellan konsument och elnätföretag och elhandelsföretag och balansansvariga inklusive Svenska Kraftnät kommer att öka mycket kraftigt.
- Informationsflödet kommer att vara dubbelriktat i stället för enkelriktat.
- Betydligt mer utrustning, främst elektronisk, kommer att vara installerad i elnätet.
- Kunderna förutses vara mer aktiva när det gäller val av tidpunkt för elförbrukning, vilket betyder att programvara för styrning och övervakning av elförbrukning måste finnas kundnära, dvs. i hemdatorer och mobiltelefoner.
- Det kommer att finnas betydligt mer öppningar/övergångar mellan slutna system och IP-kommunicerande system.

- Tvätt- och diskmaskiner, elpatroner (i varmvattenberedare), laddning av elbilar, m.m. kommer att anslutas för startstyrning. Eventuellt kommer denna styrning att ske direkt från elnätföretagen.

Framtidens elnät kommer även fortsättningsvis att distribuera elen över traditionella elledningar av koppar och andra metaller – införandet av smarta elnät innebär inte att något nytt ”superelnät” införs. Smarta elnät kommer att införas successivt (evolution) i takt med att elnäten förbättras och ersätts/förnyas av t.ex. åldersskäl. Smarta elnät är inte detsamma som smarta mätare/mätsystem, men dessa mätare/system kommer att vara en viktig beståndsdel i ett smart elnät. I takt med att datahanteringen ökar i elsystemet ökar behovet av att beakta de IT-relaterade hoten, se t.ex. kapitel 4.2.3. Om inte detta sker är risken stor att robustheten i elförsörjningen försämras.

4.2.6 Elektromagnetiska störningar av kritiska samhällsfunktioner

En elektromagnetisk störning kan orsakas av naturligt förekommande fenomen såsom åska eller geomagnetiska stormar (solstormar)⁶, men också av den konstgjorda elektromagnetiska miljö som samhället har skapat. Problemen, och möjligheterna, med avsiktliga störningar, som sedan lång tid bearbetats inom försvarssektorn, har på senare tid alltmer uppmärksammats också i civila sammanhang. Fenomenet, som ibland på svenska benämns elektromagnetisk terrorism, kallas på engelska *Intentional Electromagnetic Interference*, förkortat Intentional EMI eller IEMI. I praktiken brukar begreppet IEMI avse mobila källor för störning medan den (avsiktliga) elektromagnetiska pulsen från en kärnvapenexplosion på hög höjd kallas höghöjds-EMP (HEMP), se nedan.

Geomagnetiska stormar, HEMP och koordinerade IEMI-attacker (och för övrigt också koordinerade IT-attacker) räknas till en klass av risker som i USA benämns *High-Impact, Low-Frequency* (HILF) händelser.

Den deformation av jordens magnetfält som orsakas av en geomagnetisk storm ger över stora områden upphov till inducerade strömmar i kraftledningar, järnvägsräls, pipelines m.m. Dessa strömmar kan orsaka permanenta skador i vitala komponenter såsom krafttransformatorer. Ett exempel på effekterna av en solstorm är den som inträffade 1989 då 6 miljoner personer i Quebec var utan el under 9 timmar. Denna storm orsakade bland annat permanent skada på en 500 kV krafttransformator i New Jersey. År 2003 orsakade en solstorm elavbrott i södra Sverige och permanenta skador på 15 högspänningstransformatorer i Sydafrika. Det har hävdats att en solstorm av samma styrka som den 1921, som var tiofalt kraftigare än den 1989, förväntas kunna orsaka mycket omfattande skador på elkraftförsörjningen. Samtidig utslagning av ett antal stora krafttransformatorer har pekats ut som ett mycket stort problem eftersom tiden för

⁶ En geomagnetisk storm är ett rymdväderfenomen i jordens magnetosfär orsakad av en solstorm som i sin tur orsakas av någon form av solaktivitet, vanligen en koronamassutkastning eller soleruption. Vanligen varar stormen i något eller några få dygn.

anskaffning av en ny transformator är 1–2 år. Om skadorna är omfattande kan det alltså dröja flera år innan kraftnätet är fullt återställt.

Intentional EMI

Det ständigt ökande beroendet av elektronik och framför allt trådlösa system ger en ökad sårbarhet eftersom de till sin natur är lätta att störa och svåra att skydda. Ett annat skäl till att hotet bör tas på allvar är att det i många fall är lätt för en förövare att komma nära de system som man vill störa eller skada. Hotet från IEMI torde framförallt ligga i ett samordnat angrepp mot flera kritiska punkter, och/eller i kombination med andra typer av angrepp. När det gäller skydd mot IEMI ligger inte utmaningen så mycket på den tekniska nivån som på att ta fram arbetssätt och metoder att bedöma konsekvenserna av ett angrepp på samhället i stort, för att på så sätt kunna prioritera vad som ska skyddas.

HEMP, Kärnvapenexplosion på hög höjd

Också hotet från den elektromagnetiska puls som genereras av en kärnvapenexplosion på hög höjd, en s.k. HEMP, har på senare år fått förnyad aktualitet i t.ex. USA där man konstaterat att detta är ett av få hot som kan få katastrofala följder för samhället.

Effekterna på elkraftnätet i den senare fasen av en HEMP är snarlika de effekter som orsakas av en geomagnetisk storm. En HEMP kan också ha ett mycket stort utbredningsområde, motsvarande en stor del av Europa. Liksom för en geomagnetisk storm består en del av problematiken i mängden av komponenter som samtidigt kan slås ut.

4.2.7 Bristande möjligheter till ö-drift

I de fall där elavbrott är av sådan omfattning att normal återuppbyggnad inte är möjlig eller bedöms ta mycket lång tid, kan påfrestningarna på samhället minimeras genom att skapa lokala fristående ö-nät. Ö-drift syftar till att förse samhällsviktig verksamhet m.m. med el vid omfattande och långa elavbrott, kanske till följd av en svår storm, brand, tekniskt haveri, terrorattentat eller nedisning.

Kortfattat innebär ö-drift att elförsörjningen i ett område byggs upp kring lokala produktionsanläggningar, t.ex. kraftvärmeverk och/eller reservkraftverk. Sedan drivs elnätet oberoende och isolerat från det nationella elnätet.

Flera av landets kraftvärmeverk kan teoretiskt försörja en betydande del av den närliggande tätortens med el – och fjärrvärme – även en kall vinterdag. Men det förutsätter att det finns reservverk för att starta anläggningen, att anläggningen kan starta mot dött nät, det ska finnas planering och tekniska lösningar för att bygga upp och hålla balansen i nätet med tillräcklig elkvalitet samt att prioriterade

användare ska vara identifierade. Det är ytterst få av de cirka 200 kraftvärme-
verken som har praktiska möjligheter till ö-drift och har en planering för detta.⁷

4.2.8 Verksamheter i omgivningen medför risk för driftstopp

Störningar i energiförsörjningen kan även uppstå utan att det är något direkt
problem inom energisystemet. Det kan finnas verksamheter där olyckor kan
inträffa som i sin tur påverkar driften av en energianläggning i närheten, se
följande tabell.

Tabell 2. Omgivningsrisker.

Verksamhet	Händelser som skulle kunna påverka kraftvärmeverket
Järnväg	Tågurspårning med "farligt gods" som följd kan leda till begränsad/stoppad råvaruförsörjning till kraftverk eller om olyckan inträffar i kraftverks eller driftcentralers närhet risk för driftstopp.
Sjöfart, hamn	Fartygshaverier med "farligt gods" som följd kan leda till begränsad/stoppad råvaruförsörjning till kraftverk eller om olyckan inträffar i kraftverks eller driftcentralers närhet risk för driftstopp.
Oljedepå	Brand, explosion riskerar att allvarligt störa eller stoppa produktionen vid kraftverk, raffinaderi m.m.
Väg	Trafikolycka med "farligt gods" som följd kan leda till begränsad/stoppad råvaruförsörjning till kraftverk eller om olyckan inträffar i kraftverks eller driftcentralers närhet risk för driftstopp.
Flyg, flygplats	Flygolycka vid driftcentral eller kraftverk eller i dess närhet riskerar att allvarligt störa eller stoppa verksamheten.
Industri	Brand, explosion, kemiska utsläpp m.m. invid kraftverk eller driftcentral riskerar att allvarligt störa eller stoppa verksamheten.

4.2.9 Energifattigdom – Energy Poverty

I bland annat Storbritannien är frågan om energifattigdom uppmärksammat och
följs upp. Där används begreppet "fuel poverty" för hushåll där energikostnaden
för värme i bostaden, matlagning, belysning, varmvatten och hushållsel (men inte
transportkostnader) utgör mer än 10 procent av hushållets totala utgifter. Det finns
även i Sverige hushåll som enligt den brittiska definitionen är energifattiga och
om t.ex. elpriset stiger kraftigt vid elenergibrist riskerar många fler hushåll att få
ansträngd ekonomi – och kanske inte har råd att värma sin bostad.

Europaparlamentet anser, mot bakgrund av de allmänt stigande energipriserna, att
medlemsstaterna bör fastställa nationella definitioner av energifattigdom och ta
fram åtgärder för att utrota energifattigdom – med hänsyn till stigande energi-
priser, hushållens inkomstnivå och energieffektivitet. Det kan leda till en
skyldighet för medlemsstaterna att definiera energifattigdom inom ramen för en
definition av utsatta konsumenter på nationell nivå, men det är knappast troligt att
det blir en EU-gemensam definition av begreppet. Det är oklart när och hur den
frågan blir aktuell att hantera i Sverige.

⁷ Svenska Kraftnät genomför tillsammans med ett antal elproducenter planering, utbildning och
övning i ö-drift inklusive s.k. dödnätsstart. Denna planering m.m. avser ett mycket begränsat antal
tätorter.

Grundprincipen för såväl vardagsläget och för hantering av energikriser är att så långt som möjligt låta marknadspriset styra tillgång och efterfrågan. Ett eventuellt införande av begreppet energifattigdom kommer troligen att få konsekvenser för hanteringen av energikriser. Eftersom energimarknaden inte är perfekt – förbrukningen minskar inte proportionellt mot priset eftersom en del av förbrukning är statisk (t.ex. värmebehov och del av hushållselen) – kan priserna i en energikris komma att öka kraftigt. Detta kommer att leda till en debatt om ökad energifattigdom i landet och krav på åtgärder från offentlig sektor⁸. Sådana krav kommer troligen i ett tidigare skede av energikrisen om det finns ett officiellt definierat energifattigdomsbegrepp.

De direkta energiutgifternas andel (inklusive drivmedel) av de svenska hushållens totala utgifter var 9 procent under 2008. Trenden är svagt ökande under 2000-talet, dvs. hushållens energiutgifter ökar mer än den disponibla inkomsten. Detta trots att energianvändningen har minskat, vilket betyder att de underliggande produktpriserna och energiskatterna har ökat.

4.3 Hot, risker och sårbarheter per energiområde

4.3.1 EI

Tillförsel och omvandling

Eftersom el ofta är en förutsättning för i stort sett all annan energiförsörjning har elen en särställning inom energisystemet. Tillgången på el är också i många fall en förutsättning för att andra tekniska system ska fungera. Störningar i elsystemet får ofta omedelbart konsekvenser eftersom det krävs att tillförsel och användning av el hela tiden måste hållas i balans (effektbalans).

En enstaka olycka eller händelse i elproduktionen leder i normalfallet inte till elavbrott eftersom produktionen är fördelad på många anläggningar som sinsemellan använder olika bränslen.

Under perioder med kraftig kyla används det stora mängder energi. För Sveriges och Nordens del kan en situation därmed uppstå där den samlade elproduktionen och överföringen av el till Norden och Sverige inte räcker för att möta efterfrågan. Det finns därmed risk för både kortvarig elbrist (effektbrist) som långvarig elbrist (elenergi-brist). Men effektbristsituationer kan i princip uppträda när som helst under året beroende på hur produktions- eller överföringskapaciteten är för stunden – i värsta fall kan effektbristen leda till att Svenska Kraftnät tvingas ge order om bortkoppling av elanvändare. De närmaste åren kommer troligen effektbalansen att förbättras på grund av att ny produktionskapacitet tas i bruk, men när/om delar av den nu tillämpliga produktionen i oljekondensverken ställs av försämras balansen.

⁸ Utöver olika förbrukningsdämpande åtgärder, som Energimyndighetens utvecklar, skulle rent fördelningspolitiska åtgärder (t.ex. ökade socialbidrag) kunna bli aktuella.

Före avregleringen av elmarknaden 1996 hade kraftbolagen ett ansvar för såväl den kortsiktiga som långsiktiga balansen på elmarknaden. Efter avregleringen fick Svenska Kraftnät ansvaret för den momentana elbalansen. Som en ”temporär lösning” upphandlar Svenska Kraftnät sedan 2003 årligen en effektreserv om 2000 MW bestående av produktion och förbrukningsreducering. Målet är att successivt avveckla denna centralt upphandlade effektreserv, senast till efter vintern 2019/2020.

Ansvaret för balansen på medellång och lång sikt vilar nu på ”marknaden”, dvs. inget särskilt utpekat företag eller annan organisation har något formellt ansvar för elenergibalansen. Företagens strategier, baserade på rent företagsekonomiska grunder, är avgörande för deras investeringar i det svenska elsystemet. Det saknas riktlinjer, villkor och eller marknadsbaserade incitament för att garantera leveranskapacitet (effekt och energi).

Kärnkraften och vattenkraften är mycket dominerande i den svenska elproduktionen. En samtidig störning i de kraftslagen innebär en tydlig risk för elenergibrist. Exempel på detta är situationen i december 2008, då flera kärnkraftsreaktorer var avställda på grund av problem med sprickor i styrstavar. Vattennivåerna i de svenska magasinerna var då inte exceptionellt låga, men lägre än normalt. En hög användning av vattenkraft kan då leda till energibrist i ett längre perspektiv (elenergibrist), speciellt om vårfloden blir onormalt liten i Sverige och i grannländerna.

Säkerhetskraven är mer långtgående för kärnkraftverken än för övriga typer av kraftverk. Det aktuella behovet av el vägs inte in i bedömningen när Strålsäkerhetsmyndigheten ger drifttillstånd till en kärnkraftsreaktor. En olycka, ett olyckstillbud eller ett upptäckt systemfel i en kärnkraftsreaktor kan, utöver eventuella evakueringar och miljöpåverkan, medföra att samtliga kärnkraftsreaktorer av samma typ tvingas stänga för en längre period i avvaktan på klarläggande av orsak och genomförande av eventuella åtgärder. Upptäckten av sprickor i styrstavar år 2008 i reaktorer i Oskarshamn och Forsmark är ett exempel på detta.

Den planerade ombyggnaden av kärnkraftsreaktorer för modernisering och effekthöjning innebär att reaktorerna är avstängda under flera månader. Detta innebär temporärt en ökad sårbarhet i den svenska elförsörjningen eftersom det visat sig vara svårt att bedöma hur långa avställningarna blir.

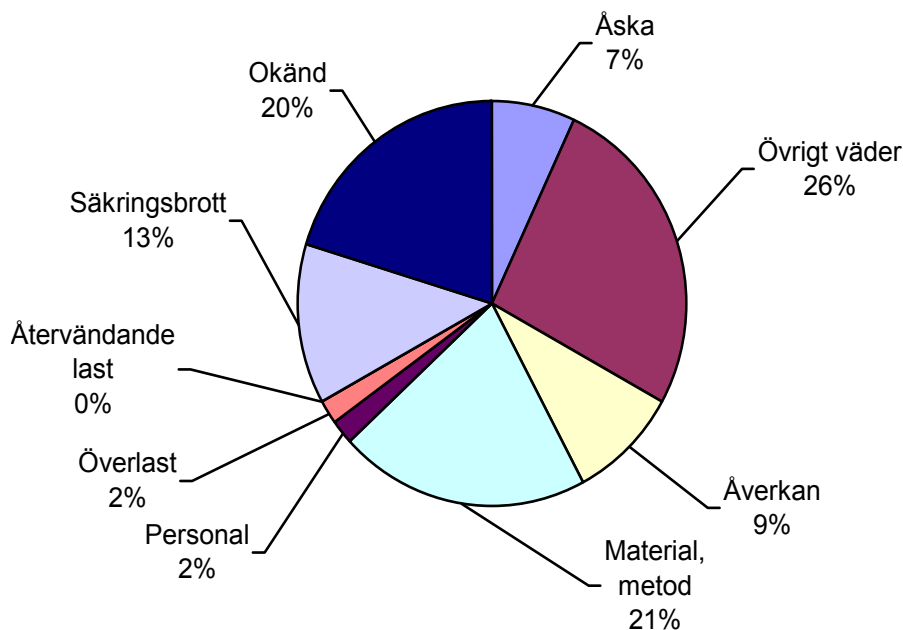
Sammankoppling av energisystemet med grannländernas elsystem kan ha stor betydelse för försörjningstryggheten eftersom elen kan importeras eller exporteras beroende på var brist uppstår. Elförbrukningen är som högst i Sverige vid riktigt kallt vinterväder. Även våra närmsta grannländer har en högre förbrukning vid kallt väder, vilket innebär att Sverige inte kan räkna med att alltid kunna importera el, vilket blev tydligt under vintern 2009/10.

Konsekvenserna av ett dammras i någon av de stora älvarna blir förödande för befolkningen i området och omöjliggör viktig elproduktion och eldistribution.

Distribution

Ett enstaka fel som inträffar i stamnätet eller i de delar av regionnätet som har de högsta spänningsnivåerna påverkar normalt inte slutanvändarna. Om det trots allt blir ett avbrott i stam- och regionnät riskerar väldigt många inom och utom landet att drabbas, men sådana elavbrott är sällsynta. Avbrott i stam- och regionnät kan exempelvis orsakas av mycket isstormar, kraftiga stormar/orkaner eller tekniska fel som resulterar i skenande automatiska bortkopplingar. Störningar på de högre systemnivåerna går normalt relativt snabbt att återställa alternativt går det att leda elen en annan väg.

Ett enstaka fel i ett lokalnät utanför tätort ger däremot oftast ett avbrott i elleveransen till slutanvändaren. Av Figur 10 framgår att de vanligaste orsakerna till elavbrott i lokalnät är fel till följd av väderstörningar såsom åska, stormar och snöoväder. Även materialfel står för en stor del av elavbrotten om man i det begreppet lägger fel hänförliga till elsystemets inbyggda säkerhetsfunktioner, t.ex. säkringar och andra skyddsmekanismer som löser ut vid överbelastningar.



Figur 10 Avbrottsorsaker i lokalnäten (dvs. spänningsnivåer mellan 0,4–24 kV) år 2008.

Källa: Svensk Energis statistik (DARWin 2009-12-22) avseende elavbrott längre än tre minuter. Statistiken representerar 84 procent av kunderna.

Det finns region- och lokalnätstationer och ledningsstolpar som ligger på s.k. dålig mark med risk för jordskred och erosion.

Risken för översvämningar av nätstationer ökar, dels på grund av klimatförändringen, dels till följd av att stora delar av lokalnäten på landsbygden grävs

ner (markförläggs). Det senare har medfört att flera kommuner har beviljat dispenser från strandskyddet för nätstationer på marken utan att kräva att de ska vara rimligt skyddade från översvämningar.

Underkylt regn kan orsaka så mycket isbildning på elledningar och stolpar att de i samband med mer eller mindre kraftig vind brister eller knäcks, vilket har inträffat flera gånger i Sverige (med förödande konsekvenser i oktober 1921) och i andra länder (t.ex. Kanada 1998, USA t.ex. 2007). En omfattande isstorm kan få ödesdigra och långvariga konsekvenser för den svenska elförsörjningen.

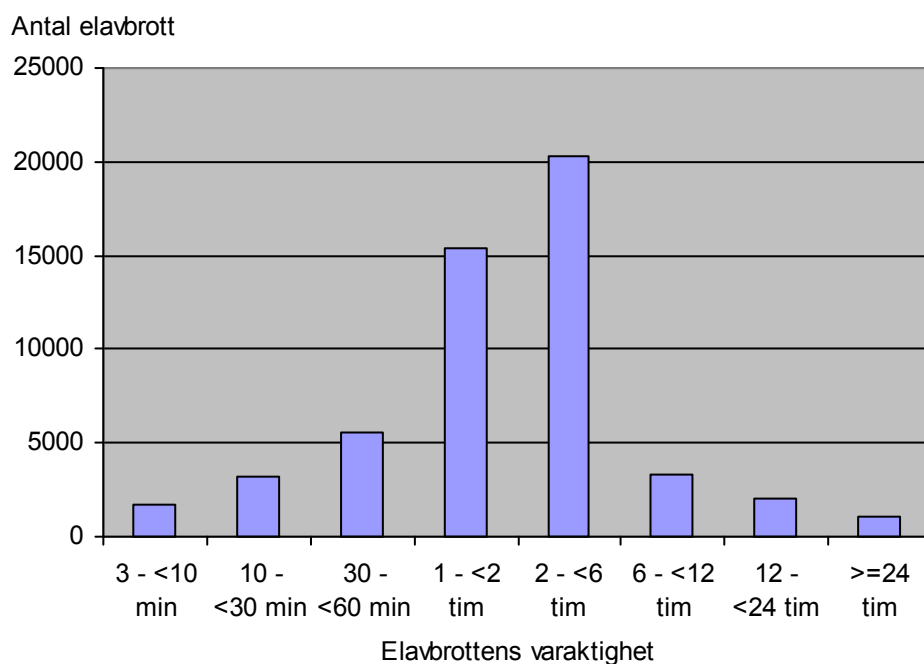
Ras, skred och åskväder (blixtnedslag) orsakar normalt endast störningar inom den lokala energidistributionen. Små jordbävningar inträffar dagligen i Sverige, men har inte orsakat några stora skador de senaste 100 åren.

Regionnäten byggs ”trädsäkra” i hela landet, dvs. träd ska inte kunna falla ner på ledningarna och orsaka avbrott. Emellertid har inte alltid underhållet skötts enligt plan. Enligt Svensk Energis redovisning av det s.k. NÄTKIC-projektet återstod 7 procent av regionnätet att trädsäkra vid ingången av 2010. Energimarknadsinspektionen har under 2010 gett ut en föreskrift som bland annat ställer krav på trädsäkring.

Svensk Energis avbrottsstatistik för 2008 visar följande:

- I genomsnitt drabbas en elkund av ungefär ett elavbrott om året.
- Antalet rapporterade oplanerade elavbrott längre än 3 minuter uppgick till cirka 50 000.
- Cirka 70 procent av elavbrotten är oplanerade.
- En elanvändare ansluten till lokalnät drabbas i genomsnitt av oplanerat elavbrott under cirka 100 minuter per år.
- Cirka var tionde elavbrott varar längre än sex timmar, se Figur 11, nedan.

För att snabbt kunna reparera eldistributionen vid större störningar krävs att det är möjligt att engagera många linjereparatörer. Emellertid har antalet linjereparatörer minskat påtagligt sedan avregleringen av elmarknaden, men detta uppvägs till viss del av elnätsföretagens samverkan inom landet. I viss utsträckning kan personal lånas in från andra länder men det kan innebära praktiska svårigheter med hänsyn till arbetsledning, språk, nomenklatur, ovana vid svensk materiel och reparationsmetoder.



Figur 11 Antal elavbrott och deras varaktighet i lokalnäten (dvs. spänningsnivåer mellan 0,4–24 kV) under 2008.

Källa: Svensk Energis statistik (DARWin 2009-12-28) avseende oplanerade elavbrott. Statistiken representerar 84 procent av kunderna.

Slutlig användning

Elanvändare på landsbygden i skogsområden drabbas oftare av elavbrott än t.ex. boende i tätorter. Dessutom drabbas boende på landsbygden oftare av långa elavbrott. De stora elanvändarna (t.ex. pappers- och massaindustri, järn- och stålverk, oljeraffinaderier och petrokemisk industri) är anslutna på högre systemnivåer i elnätet och har därmed en mer tillförlitlig elförsörjning.

Många elanvändare reagerar inte tillräckligt snabbt på ett plötsligt ökande elpris, vilket ofta är ett tecken på en annalkande elbrist. Denna prisokänslighet i bostads- och tjänstesektorn samt stora delar av industrin kan fördjupa elkrisen, såväl avseende dess styrka som varaktighet. Prisokänsligheten beror på att:

- El köps i stor utsträckning på fastprisavtal (men andelen elkunder med rörligt pris ökar).
- Användare med relativt liten elanvändning ser inte snart nog besparingen eller kostnaden för sin eventuellt ändrade användning.
- Den genomsnittlige kunden är dåligt informerad om aktuellt pris och prisprognoserna.
- Elanvändare inom industrin har små möjligheter att kunna sälja (och därmed kunna tjäna pengar) på el som de skaffat till fast pris.

Den stora ökningen av värmepumpar för uppvärmning av småhus bidrar till ett ökat effektbehov under den kalla delen av året. Värmepumparna är vanligtvis inte dimensionerade för att klara uppvärmning vid riktigt kallt väder. Detta medför att

uppvärmningen vid kallt väder i stället sker med el från elnätet, vilket riskerar att förvärra en redan svår situation på elmarknaden.

Det saknas idag lagliga möjligheter att i fredstid prioritera elleveranser till samhällsviktiga elanvändare, vilket är ett problem i situationer med elbrist. Därför har Energimyndigheten i samverkan med olika aktörer utarbetat ett förslag att det vid elbrist ska bli möjligt att prioritera de elanvändare som har störst behov av el. För närvarande pågår planering, utbildning och informationsinsatser kring detta. Efter vissa nödvändiga justeringar av ellagen, förordningar m.m. förväntas systemet ("Styrel") planeras över hela landet under 2011 och vara operativt 2012.

Alla elmätare avläses minst en gång i månaden. Detta ger i många fall tekniska möjligheter att tämligen exakt identifiera vilka och hur många kunder som har elavbrott. Därmed kan avbrottstiderna minskas genom att avhjäljande åtgärder kan sättas in snabbare. Många av de nya och fjärravlästa mätarna kan hantera dubbelriktad kommunikation vilket skulle kunna möjliggöra en ökad förbrukningsflexibilitet. Dessutom möjliggörs i vissa fall kundnära prioritering (bortkoppling) av användare enligt marknadsmässiga avtalslösningar. Detta är bra för att kunna hantera situationer med effektbrist.⁹

4.3.2 Fjärrvärme och fjärrkyla

Fjärrvärme – Tillförsel och omvandling

Allt fler blir beroende av centrala värmelösningar (fjärr-/närvärme) i stället för individuella lösningar för varje bostadshus. När störningar i de centrala lösningarna inträffar drabbas många användare samtidigt, vilket kan leda till svåra påfrestningar i samhället.

Få anläggningsägare har planerat för tillförsel av bränsle vid kriser. De förlitar sig på att leverantörerna ansvarar för att bränsle når anläggningen, att det sker i rätt tid och till avtalad kvalitet. Konsekvenserna av en bränslebristsituation avgörs huvudsakligen av de lokala förutsättningarna avseende bränsleflexibilitet, lagerkapacitet, antalet leverantörer och deras aktuella lagersituation.

Flödet av transporter till och från ett kraftvärmeverk kan hindras av flera skäl: stora olyckor, förlisningar och extrema väderhändelser i form av stormar och översvämningar. Vägarna ska förutom att bära transporter av insatsvaror och restprodukter även fungera för personalen. Skulle vägarna spolas bort eller blockeras av snö kan problem uppstå framförallt för produktionen då både personal och bränsletransporter är beroende av framkomligheten.

Jämfört med olja är det svårt att bygga upp långvariga lager av biobränsle. Den ökade användningen av bio-, retur- och avfallsbränslen (BRA-bränslen) medför

⁹ Dock har det visat sig att huvuddelen av mätarna kräver montör för återställande, dvs. återkoppling av el, vilket i dagsläget försvårar en snabb normalisering efter medveten bortkoppling.

ett ökat beroende av transporter, i praktiken lastbilstrafik, som i mycket hög grad är beroende av tillgång på diesel. Den ökade användningen av BRA-bränslen har även medfört att den totala beredskapslagringen av bränsle har minskat i Sverige. Detta är speciellt känsligt för anläggningar med låg bränsleflexibilitet och liten lagringskapacitet.

Flertalet fjärrvärmeverk är dimensionerade för en veckas ihållande kyla och med reserv för den största produktionsenheten (pannan). Flertalet värmeverk är försedda med industristaket, lås och larm – skyddet mot kvalificerat sabotage är oftast bristfälligt.

En brand, en översvämning eller ett kvalificerat sabotage i en produktionsanläggning som förstör elektriska installationer och styrsystem kan innebära att anläggningen är utslagen i många veckor. Relativt många fjärrvärmeverk kan få någon form av problem med översvämningar om vattenståndet höjs längs kuster, älvar och andra vattendrag.

Det byggs allt fler bibränsleeldade s.k. närvärmecentraler, som producerar ”fjärrvärme” geografiskt nära användarna. På grund av sina geografiska placeringar sker den nödvändiga elförsörjningen från elnät med förhållandevis låg leveranssäkerhet. Närvärmecentralerna behöver el för att hantera bränslet och för distribution av värmen ut i ledningarna. I en del fall har dock ägarna förberett för, eller installerat reservverk för, att kunna hantera eventuella elavbrott.

El behövs i de flesta processer på ett kraftvärmeverk, till såväl bränsleinmatnings-system som system där värmeenergin pumpas ut till fjärrvärmenätet. Störningar i elnätet, t.ex. spänningsfall, kan därmed orsaka problem för samtliga elberoende processer vid ett kraftvärmeverk.

Anläggningar för produktion av fjärrvärme är beroende av ett fungerande kommunalt vatten- och avloppssystem, främst för spädmatning (vattenpåfyllnad) till systemet.

Fjärrvärmedistribution

Det finns exempel på avbrott/störningar i fjärrvärmesystem som varat i flera dagar, men det saknas en samlad avbrottsstatik för fjärrvärmesektorn.

Ett långvarigt avbrott kan leda till oerhört svåra påfrestning i lokalsamhället på grund av behovet av evakueringar och tillgång till värmestugor. Dessutom är många av de lokaler som är tänkta att användas som värmestugor anslutna till fjärrvärmenät, vilket gör problemet än större. Om avbrottet sker vintertid kan kostnaderna för eventuella frysskador i lokaler och bostäder blir mycket stora.

Markförskjutning till följd av erosion, ras eller skred kan orsaka stora skador på ett fjärrvärmenät. Den s.k. naturliga fixeringen av moderna fjärrvärmerör kan försvinna vid höga grundvattennivåer eller i blöt/illa dränerad mark. Detta kan

leda till stora förskjutningar och mekaniska påfrestningar som följd. För stora nät som täcker stora geografiska ytor över långa sträckor ökar risken för störningar till följd av erosion, ras och skred.

Det finns problem med många av de ventilkammare som finns, ofta på grund av bristande underhåll. Mer inträngning av vatten är sannolikt eftersom klimatförändringen förväntas medföra ökad nederbörden. Tunnelförlagda system finns i stora tätorter där det rimligtvis inte finns rasrisk.

Distributionen i fjärrvärmenäten är rimligt säkrade mot elavbrott, men distributionen inom fastigheterna är sårbar för elavbrott. Men värmepumpar och pumpar i fjärrvärmenäten är känsliga mot strömspikar.

Av krisberedskapsskäl finns i fjärrvärmenäten ofta möjligheten att vid behov koppla in mobila/transportabla panncentraler. I de flesta fall räcker dock inte dessa mobila panncentraler för att täcka behovet vid tidpunkter med hög last.

Fjärrvärmeanvändning

Ett problem i fjärrvärmesystem är mottagarnas sårbarhet för elavbrott eftersom det krävs el för att distribuera värmen i fastigheterna på ett effektivt sätt. Detta gäller såväl hushåll/byggnader med fjärrvärme och för de med egna värmesystem. De flesta fastigheter klarar kortare elavbrott innan det blir några problem med inomhustemperaturen. Få fastighetsägare i tätorter har uppmärksammat problemet med att värmesystemet är elberoende. Se även kapitel 4.2.4.

Utkylningen av småhus som saknar uppvärmningsmöjlighet är snabb – hälften kyles ut på mindre än ett dygn (inomhustemperaturen sjunker till +5 grader vid en utomhustemperatur på -20 grader). Det är främst småhusen byggda fram till slutet av 1970-talet som kyles ut snabbt. De nyare husen klarar sig bättre tack vare de strängare isoleringskraven som införts. Cirka 40 procent av småhusen har braskamin och/eller öppen spis i åtminstone ett rum. De hushållen har därmed en rimlig chans att ur värmesynpunkt klara ett långt elavbrott.

Generellt sett står flerbostadshusen emot utkylning betydligt bättre än småhusen och nyare flerbostadshus står emot utkylning bättre än äldre. Det senare beror mycket på att den mekaniska ventilationen stannar och förhindrar att värmen ventileras bort. I äldre höga hus med självdrag är utkylningen genom skorstens-effekten betydande under kalla dagar. Även byggmaterialet i husets stomme spelar in; sten behåller värmen bättre än trä.

Det finns inga krav på hur lång tid det får ta innan fjärrvärmeleveranser ska vara återställda (jämför ellagens krav på att elavbrottens längd får vara högst 24 timmar från 1 januari 2011)¹⁰. Det är oklart hur beredskapen för stora störningar

¹⁰ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har ett regeringsuppdrag där de i samverkan med bland andra Energimyndigheten ska redovisa förslag på "resultatmål" för bland annat värmeförsörjning. Uppdraget ska slutredovisas 4 april 2011.

är utformad, troligen varierar den mycket mellan företag, kommuner och användare.

Fjärrkyla

Fjärrkyla har inte speciellt analyserats eftersom antalet fjärrkylesystem i landet än så länge inte är så stort. Följande kan dock konstateras.

- Fjärrkylesystemen är lokala och har oftast ett fåtal kunder. Introduktion respektive utbyggnad av fjärrkylenet pågår dock i flera kommuner.
- Där fjärrvärme används för att alstra kyla (absorptionskyla) ger ett driftstopp i fjärrvärmen avbrott i kylleveransen.
- Fjärrkylesystem är i likhet med fjärrvärmesystem beroende av el för att fungera.
- Friktionsfixering är ännu inte ett problem för fjärrkyledistributionen (jämför med fjärrvärmedistributionen ovan) eftersom fjärrkylesystemen hittills inte har använt denna förläggningsmetod.
- Ett avbrott i fjärrkyleleveranser kan t.ex. medföra driftstopp i datorcentraler och telefonstationer och orsaka stora problem inom sjukvård och industri.
- Några användare av fjärrkyla har planerat för en back-up, t.ex. genom att kunna använda kommunalt kallvatten för kylning.
- Processindustrier kan vara beroende av kontinuerlig tillförsel av kyla och kan därmed tvingas stanna processen om leveranser uteblir.

4.3.3 Oljebaserade bränslen och biobränslen

Tillförsel och omvandling

En allt större andel av den globala råolja produktionen sker i tidvis oroliga och instabila områden. Därmed ökar risken för störningar i råölförsörjningen – även för länder som likt Sverige importerar nästan all råolja från stabila regioner. Till det kommer att det finns internationella oljelager som efter centrala beslut kan användas, se kapitel 5.1. Risken för en fysisk brist i tillförseln av råolja och oljeprodukter är i praktiken liten.

Den ökande exporten av olja från Ryssland genom Finska viken, vilken motsvarar drygt en procent av världens samlade konsumtion, medför ökad risk för ett stort oljeutsläpp i Östersjön och Öresund. Detta bedöms dock inte i någon större utsträckning i sin tur försvåra möjligheterna att frakta råolja eller oljeprodukter till raffinaderier eller depåer.

Ett långvarigt oplanerat stopp (halvår–år) i ett av de svenska raffinaderierna bedöms inte orsaka nationella allvarliga störningar i försörjningen av oljeprodukter. Dock finns risk för prisökningar och mindre leveransstörningar samt eventuellt att vi tvingas använda diesel av sämre kvalitet.

Från raffinaderierna går de flesta av oljeprodukterna med kusttankers vidare till oljedepåer och storförbrukare. Om oljehamnen i Göteborg (utskeppnings- och

import/depåhamn) blir utslagen är det oklart om det finns tillräcklig transportkapacitet för att kunna möta behovet av alternativa transportvägar.

Distribution – depåer

Många depåer ligger på/är förankrade i urberg och därmed inte direkt hotade av erosion, men en del depåer är pålade. I de fall cisterner ligger i slänter är de förankrade i urberget. Några depåer kan dock behöva se över riskbilden till följd av den förväntat ökade frekvensen av höga flöden i sjöar och andra vattendrag och höjningen av havsyttnivån. Några depåer har bara en möjlig väg fram till depå (samma väg till och från depån) – ett vägras skulle därmed stoppa utlastningen från en sådan depå.

Om havsyttnivån stiger väsentligt skulle det troligen ställa till problem för flera depåer. Vissa depåer ligger högt men många ligger i höjd med kajkanten. En hög havsyta kan påverka lossning i hamnarna (påfyllning av depå).

Konsekvenserna av att en depå slås ut beror bland annat på om det finns möjlighet för bolagen att samverka kring distributionen. På orter där det finns fler än en depå, är möjligheterna till samverkan goda, om den gemensamma infrastrukturen inte har påverkats. Den geografiska spridningen av depåerna gör att man kan anta att problemen blir extra stora om en depå blir utslagen i Norrland där det redan är stora transportavstånd. På sikt ökar konsekvenserna av en utslagen depå eftersom antalet depåer successivt minskar av företagsekonomiska skäl.

Det är svårt att rekrytera tankbilsförare i önskvärd utsträckning. Detta kan tillsammans med att det finns en begränsad mängd tankbilar åtminstone på sikt medföra reducerad förmåga och flexibilitet vid störningar i distributionen av drivmedel.

Det är inte enbart de svenska raffinaderierna som förser de svenska depåerna med oljeprodukter. Till depåerna på ostkusten sker även import från bland annat Estland och Finland. Blir ett utländskt raffinaderi utslaget kommer transportbehovet av oljeprodukter inom Sverige att öka, vilket kan bli mycket svårt att hantera med hänsyn till den slimmade transportorganisationen. Kortvarigt bör dock 10–15 procent extra kapacitet kunna uppnås.

Distribution – tankställen

Ett elavbrott leder till att det inte går att tanka eftersom inga tankställen har reservverk som startar automatiskt vid elavbrott. Ett elavbrott leder efter ett antal timmar även till bortfall av de för tankställena nödvändiga elektroniska kommunikationerna. Detta hindrar helt eller delvis möjligheterna att tanka eftersom t.ex. uppumpning av bränsle, betalning, order om påfyllnad, lager- och försäljningsstatistik kräver kommunikation med centrala informationssystem. Även om orten där tankstället finns har el, kan kommunikationsnäten vara påverkade av elavbrott och därmed går det inte att tanka.

Vid ett omfattande elavbrott kommer en stor mängd fast installerade och mobila reservkraftsaggregat att vara i drift. De mobila aggregaten har förhållandevis små tankar som behöver fyllas på ofta. För detta krävs små lastbilar med påmonterade tankar på storleksordningen 1000–3000 liter. Tillgången på lämpliga fordon, tankar och förare för detta ändamål är begränsade. Användarna saknar i de flesta fall en genomarbetad plan för bränsleförsörjningen till reservkraftaggregaten.

Användning

Det finns inget bränsle som på kort sikt kan ersätta eller märkbart komplettera användningen av diesel eller bensin inom vägtransportsektorn.

Det finns ett relativt stort men minskande antal tankställen i landet. Fördelningen av dessa är ojämn i landet: i vissa områden är det långt till alternativt tankställe, men oftast finns det flera alternativa tankställen i eller relativt nära hemorten. Störningar i drivmedelsförsörjningen till fordon påverkar t.ex. polis, räddningstjänst, bevakning, avfallshantering, akutsjukvård, kommunal äldreomsorg, vägtransporter och sjötransporter. Dessa aktörer har normalt inga större egna lager av drivmedel utan är beroende av att kunna tanka på offentliga tankställen.

Sverige har inget beredskapslager av flygfotogen och ca 80 procent av landets behov importeras. Störningar i distributionsledet kan leda till problem för trafikflyget om inte raffinaderierna snabbt ställer om sin produktion. Energimyndigheten har i samband med revideringen av lag (1984:1049) om beredskapslagring av olja och kol (LBOK), lämnat förslag på det ska införas krav på beredskapslagring av flygfotogen.¹¹

Det finns inget förberett system för ransonering av drivmedel (eller andra energislag) i allvarliga bristsituationer. Detta beror delvis på att ransoneringslagen i dagsläget inte är anpassad till EG-rätten.¹²

Det kan uppstå stora problem i drivmedelsförsörjningen vid långvariga och geografiskt omfattande elavbrott eller vid stora avbrott i de elektroniska kommunikationerna.

Användning av ”miljödiesel” för reservverk kan medföra driftproblem eftersom det finns risk att dieseln skiktar sig i tanken.

¹¹ Energimyndigheten har i uppdrag att lämna förslag till en helt ny lag som kan ersätta LBOK. Detta mot bakgrund av att det finns ett nytt EU-direktiv om ändrade förutsättningar för lagringsskyldighet, ökad solidaritet mellan länderna vid avbrott i oljetillförseln, ökade krav på statistikinsamling och rapportering, m.m.

¹² En översyn av ransoneringslagen, och andra angränsande lagar, initierades av regeringen i juni 2007. En utredning har resulterat i ett nytt lagförslag som remitterades under hösten 2009, men regeringen har inte presenterat något slutligt förslag till ny ransoneringslag.

4.3.4 Energigas

Tillförsel och produktion

Beroende på att naturgasen introducerades relativt sent i Sverige jämfört med andra länder i Europa har det svenska naturgasnätet kunnat utformas med modern teknik som till stor del baserats på erfarenheter från uppbyggnaden och driften av de europeiska naturgasnäten.

Det är främst tekniska risker som skulle kunna leda till att naturgasleveranserna till Sverige upphör, men även organisatoriska eller operativa misstag kan under en begränsad tid orsaka leveransstopp. Ett exempel på väderrelaterad störning är att i november 2007 stängdes det danska gasfältet Tyra under en svår storm för att kunna klara en eventuell evakuering. Detta ledde till störningar i leveranserna till Sverige. Klimatförändringen kan medföra högre vindstyrkor i Nordsjön och större vågor, vilket i så fall medför att produktionsplattformarna blir mer sårbara. Det kan därmed bli fler störningar eller stopp i naturgasflödet från Danmark till Sverige.

En utredning från Energinet.dk visar att det är oklart om naturgasen i de nuvarande naturgasfälten räcker för Sveriges och Danmarks behov redan 2012 eller 2013. Den naturgasförbindelse från Norge som planerats (Skandled), och som Energimarknadsinspektionen har rekommenderat regeringen att ge tillstånd att bygga, verkar inte bli av på grund av finansieringsproblem. Däremot pågår planering för investeringar i infrastruktur för att kunna förse Danmark, och därmed Sverige, med naturgas från Tyskland (och hela Europa). Detta är en fråga med intresse på EU-nivå (European Energy Programme for Recovery). Beslut om investeringar väntas under hösten/vintern 2010.

En omfattande skada på sjöledningen till Sverige skulle kunna ta upp till 60 dagar att reparera. Olyckor vid produktion och distribution av naturgas och därmed uteblivna leveranser av el och värme bedöms främst få lokala eller eventuellt regionala konsekvenser.

Distribution

Naturgasleveranserna i Sverige har varit mycket pålitliga. En skada på nätet i Sverige ska normalt avhjälpas inom ett dygn. De avbrott som förekommer på de lokala näten drabbar oftast högst ett tiotal kunder och skadorna repareras i de flesta fall inom två timmar. Risken för skred och erosion i sluttande plan kan bli ett problem vid ökade nederbördsmängder. Stålrören i transmissionsnätet är grövre än i distributionsnätet och är därmed känsligare för s.k. skjvningsskrafter, vilket kan uppstå om röret kan bli frilagt till följd av t.ex. erosion eller skred i samband med översvämningar eller höga flöden. Detta kan leda till sprickor i rören och/eller rörbrott. Motsvarande problem uppstår om det blir sättningar i marken till följd av mycket nederbörd – känsligast är passage av vägar eller våtmarker eftersom rören kan sitta fast förankrat i en punkt (t.ex. vägbanken) medan marken utanför sjunker. Även rören i distributionsnätet kan i likhet med ledningarna i rören i transmissionsnätet skadas till följd av skjvningsskrafter.

Blir vattnet upp emot en halvmeter eller högre i en MR-station slås el- och kommunikationsutrustningen ut vilket gör att stationen inte kan fjärrövervakas eller styras. Dessutom slutar värmesystemet och reglerventiler, för att få rätt temperatur och tryck på gasen, att fungera. Själva gasutrustningen kan i princip stå under vatten. Reglerstationer är mindre känsliga än MR-stationer (innehåller t.ex. ingen fjärrmanöverutrustning).

I september 2008 orsakade ett åsknedslag en läcka på en transmissionsledning utanför Gislaved. Händelsen ledde inte till totalt avbrott eftersom det även efter sektionering av den skadade ledningen fanns kvar gas i ledningen och att storförbrukande kunder försågs med gas på flaska.

Användning

Naturgasanvändningen i kraftvärmeverk kan direkt ersättas med lätt eldningsolja.

Ägare av naturgasledning m.m. har ett funktionsåtagande gentemot konsumenter (hushållskunder) som ska säkerställa energiförsörjning under vintertid och vid vissa utomhustemperaturer.

Innehavare av naturgasledning/-anläggning ska regelbundet göra en bedömning av verksamhetens sårbarhet och hotbild samt ha en aktuell plan för hantering av krissituation och informationshantering vid krissituation¹³. Planen ska *bland annat* innehålla företeckning över interna och externa resurser, såväl personella som materiella och en strategi för hur en förbrukningsreducering ska genomföras om en sådan beordras från systemansvarig myndighet. Kraven på ägare av naturgasledning/-anläggning och gashandlare kommer att öka när ny EU-förordning träder i kraft hösten/vintern 2010.

Energimyndigheten upprättade år 2007 en nationell plan för krissituationer på naturgasområdet.

Den ökade användningen av biogas i samhällsviktig verksamhet bör uppmärksammas av berörda huvudmän. Faktorer som behöver beaktas är t.ex. vem som har det långsiktiga ansvaret för bränsledepåer och bränsleförsörjning. Detta är särskilt viktigt så länge marknadsaktörerna är få och nätet av produktions- och tankställen är glest.

4.4 Den långsiktiga utvecklingen av energisystemet påverkar riskbilden

Energisystemet förändras hela tiden, dels till följd av politiskt beslutade styrmedel och andra politiska beslut, dels på grund av en teknisk utveckling och förändrad tillgång på energi (och därmed förändrat pris). Energisystemet lär om 10–20 år i

¹³ Föreskrifter och allmänna råd om planeringsåtgärder och åtgärder i övrigt som behövs för att säkerställa naturgasförsörjningen; STEMFS 2008:3.

alla väsentliga delar vara mycket likt dagens system, men vissa energislag kommer att öka, andra att minska, se kap.3.5.

Den förväntade utveckling mot en europeisk elmarknad respektive naturgasmarknad påverkar också försörjningstryggheten. Den ökade förekomsten av s.k. smarta elnät med tillhörande tekniklösningar (laddstolpar för elbilar, storskaliga ellager med batterilösningar, datahantering m.m.) påverkar hot-, risk- och sårbarhetsbilden för alla aktörer i energisystemet, se kapitel 4.2.5.

Ett energisystem med väsentligt mer vindkraft, solenergi och effekthöjningar i kärnkraftreaktorerna påverkar också riskerna för effekt- och energibrist i elproduktionen.

Så småningom kommer den statligt upphandlade effektreserven att fasas ut och ersättas av en marknadsbaserad lösning. Det återstår att se om detta påverkar riskerna för effektbrist.

5 Samhällets resurser för hantering av energikriser

I detta kapitel redovisas några av de resurser – i vid bemärkelse – som ”samhället” har för att hantera en energikrissituation. Dessa resurser utgör ”förstärkningsresurser” och har skapats med offentliga medel och avser resurser som bedömts inte skulle komma till stånd utifrån rent marknadsmässiga grunder. Det finns också materiella, personella och organisatoriska resurser hos energimarknadens aktörer (producenter och distributörer) för att hantera de störningar som faller inom det ansvar som följer av det regelverk som styr deras verksamhet.

5.1 Beredskapslager av olja

Sverige är sedan 1975 anslutet till International Energy Agency (IEA) i Paris. IEA:s inriktning är att i bristsituationer, via nationella oljelager, fördela tillförseln av olja på ett rättvist sätt mellan medlemsländerna. För detta ändamål finns ett gemensamt informationssystem. Medlemsländernas åtagande inom IEA är:

- Upprätta en beredskapsorganisation som ständigt skall vara utbildad och övad att hantera oljebristsituationer.
- Hålla beredskapslager av olja motsvarande 90 dagars nettoimport under föregående år.

EU:s oljelagringdirektiv anger att medlemsstaterna är skyldiga att ha ett minimilager av råolja och/eller petroleumprodukter motsvarande 90 dagars genomsnittlig inhemsk förbrukning under det föregående kalenderåret.

Energimyndigheten svarar för huvudparten av den praktiska hanteringen av lagringsskyldigheterna enligt IEA:s och EU:s regelverk.

5.2 Energimyndighetens nätverk och samarbetsforum

5.2.1 NordBER

Energimyndigheten deltar i det nordiska forumet NordBER, där de nordiska energi- och elberedskapsmyndigheterna samt systemoperatörerna samarbetar kring beredskapsfrågor för elförsörjningen. Samarbetet sker dels genom möten i forumet, dels genom att berednings- och/eller arbetsgrupper tillsätts för särskilda ändamål enligt 3-åriga handlingsplaner.

5.2.2 Nätverket olja och gas

Energimyndigheten driver nätverket ”Olja och Gas”, som har två övergripande syften: att bidra med objektiva underlag för en bred energipolitisk debatt samt verka för att beredskapsfrågorna inom området lyfts fram och diskuteras.

5.2.3 EU – Gas Coordination Group

Gruppen syftar till att underlätta koordinering av åtgärder för att stärka tryggheten och hantera störningar i naturgasförsörjningen. Gruppen består av representanter från medlemsländerna och näringslivet. Gruppen stödjer även medlemsländerna om det blir nödvändigt med krisåtgärder på nationell nivå. Det sker löpande ett informationsutbyte kring försörjningstrygghet med leverantörs-, konsument- och transitländer.

5.2.4 EU – Oil Supply Group

Gruppen, som består av representanter från samtliga medlemsländer, ska koordinera de åtgärder som medlemsländerna tar för att hantera störningar i försörjningen av råolja och oljebaserade bränslen/produkter.

5.2.5 EU – The Berlin Forum on Fossil Fuels

The Berlin Forum on Fossil Fuels är en del av Kommissionens informationsutbyte om de fossila bränslenas framtid. Fokus ligger på de fossila bränslenas roll ur perspektiven klimatförändring, försörjningstrygghet och energipolitik.

5.2.6 IEA – Standing Group on Emergency Questions (SEQ)

Gruppen ansvarar för alla aspekter av IEA:s krisberedskap inom oljeområdet. I detta ingår att utvärdera säkerhetsfrågor inom oljeförsörjningsområdet, vilket innebär att arbeta med prognoser över den globala produktionen och förbrukningen, aktuell produktionskapacitet, flexibilitet hos raffinaderier m.m. Gruppen testar regelbundet de krishanteringsmekanismer som IEA och medlemsländerna förfogar över.

5.2.7 IEA – Standing Group on the Oil Market (SOM)

SOM övervakar och analyserar utvecklingen på den internationella oljemarknaden på kort och medellång sikt. Syftet är att stödja medlemsländerna i hanteringen av ändringar i marknaden. Gruppen arbetar nära Standing Group on Emergency Questions (SEQ). De områden som hanteras är prospektering och produktion, lagernivåer och lagerförändringar, efterfrågan, pristrender, utvecklingen av raffineringsskapacitet samt handel med oljeprodukter.

5.3 Personella resurser

5.3.1 Poolorganisationen

För att drivmedelsdistributionen ska fungera även vid en oljekris finns nätverket poolorganisationen, som organiseras av oljebolagen och Energimyndigheten. En poolchef medverkar i samordningen av drivmedelsdistributionen i ett distributionsområde. Poolchef är oftast också depåchef vid en av oljedepåerna runt om i landet. Det finns även ett omfattande samarbete i vardagen mellan de olika oljeföretagen, vilket medför att poolorganisationen underhålls kontinuerligt.

Poolcheferna deltar med information kring drivmedelsförsörjningen i kommuners och länsstyrelser risk- och sårbarhetsanalyser.

Oljebranschen och Energimyndigheten utser gemensamt samordningspoolchefer och poolchefer. Energimyndigheten samverkar i första hand med samordningspoolchefen, medan länsstyrelsen samverkar med den regionala poolchefen. En poolchef kan ha samverkansansvar med flera länsstyrelser.

Poolorganisationens syfte är att:

- Utveckla och utöka det samarbete som finns i dag inom oljebranschen
- Öka krismedvetenheten inom distributionen av drivmedel
- Öva branschen i trovärdiga krisscenarier tillsammans med myndigheter och andra aktörer
- Hålla Energimyndigheten uppdaterad om vad som händer i branschen
- Informera Energimyndigheten om cisternkapaciteten på depåerna
- Informera Energimyndigheten om förändringar i depåverksamheterna
- Vid en svår oljekris distribuera drivmedel dit den behövs bäst
- Samarbeta vid en stor avtappning av beredskapslagren.

5.3.2 Civilpliktiga reparatörer

Utbildningen av civilpliktiga upphörde 2008-06-30. Dock gäller fortfarande civilplikten och tidigare utbildade civilpliktiga kvarstår i Totalförsvarets Pliktverks personalpool. Svenska Kraftnät har slutit avtal med cirka 200 civilpliktiga om frivillig tjänstgöring i samband med en krissituation.

5.3.3 Svenska Kraftnäts avtal med frivilligorganisationer

Svenska Kraftnät har avtal med ett antal frivilligorganisationer. Om beställaren av en resurs är någon annan än Svenska Kraftnät måste individen skriva avtal med denne före tjänstgöring.

FAK och Bilkåren

Vid en kris ska Frivilliga Automobilkåren (FAK) och Sveriges Bilkårers Riksförbund (Bilkåren) gemensamt kunna ställa upp med 112 bandvagnsförare till elförsörjningens bandvagnar. Tolv förare är även instruktörer.

FAK och Bilkåren ska med egna instruktörer kunna genomföra regionala repetitionsutbildningar av bandvagnsförare. Syftet är att vid en mer omfattande kris kunna avlösa eller förstärka elnätsbolagens utbildade förare. Svenska Kraftnät har placerat cirka 165 bandvagnar hos elnätsbolagen som stöd vid kriser.

FRO

Frivilliga radioorganisationen (FRO) ska kunna ställa upp med 48 sambands-systemledare som tillika är bandvagnsförare. Dessa ska bemanna Svenska Kraftnäts mobila lednings- och sambandsstöd Molos vid en kris.

Svenska Kraftnät har anskaffat åtta Molos-bandvagnar som är regionalt placerade för snabba insatser vid kriser. Vid beställning av Molos-stödet ingår bandvagn och sex sambandsystemledare.

FFK

Frivilliga Flygkåren (FFK) ska ur sina länsflyggrupper rekrytera, utbilda och kunna tillhandahålla 92 piloter, tillika observatörer. Dessa ska på uppdrag kunna genomföra flygningar för spaning längs luftledningar, vägar m.m. Det finns färdiga rutiner för att beställa och avrapportera kraftledningsövervakning. Beställaren måste kunna tillhandahålla lämpliga kartor.

5.3.4 Civilförsvarsförbundet

Civilförsvarsförbundet (SCF) är en frivilligorganisation inom Totalförsvaret som arbetar för att ge människor kunskap och färdigheter att förebygga och klara nödsituationer i samhället – såväl i fredstid som i krig. Civilförsvarsförbundet bedriver på Energimyndighetens uppdrag projektet Hushållens Energiberedskap. Projektets syfte är att öka hushållens beredskap att förebygga och avhjälpa svårigheter som uppstår till följd av störningar i energiförsörjningen.

5.4 Materiella resurser

Genom fjärrvärmeföretagens upphandlingsorganisation VÄRMEK finns en beredskapspool av mobila panncentraler på 0,1–8 MW. De har därmed begränsad nytta vid haveri på ett stort fjärrvärmeverk, men kan vara användbara vid fel i ett litet nät eller i del av stort nät. Det finns även lagrad materiel för kulvert-reparationer (rör, ventiler, slangar m.m.).

Svenska Kraftnät har ett materielförråd, reservverk, bandvagnar, terrängfordon, sambandsstöd (Molos) m.m. som elföretagen kan nyttja.

Via Svenska Kraftnät kan elnätföretagen även nyttja materiella resurser från Forsvarsmakten.

5.5 Mobila reservverk

5.5.1 Drivmedelsdistributionen

Åtta oljedepåer har reservkraftanläggningar och de kan flyttas till ytterligare fyra depåer.

Under slutet av 1990-talet förbereddes cirka 500 av bensinstationerna för anslutning av mobilt reservverk, men det är oklart hur många av de förberedda installationerna som fortfarande fungerar. Det finns även 2 000 batteridrivna drivmedelspumpar utplacerade på polisstationer och räddningstjänster. De kan disponeras inom respektive län, men det är oklart i vilken utsträckning de är tillgängliga och fungerar.

5.5.2 Myndigheter

Vissa myndigheter har mobila reservverk i förråd, t.ex. Trafikverket, Socialstyrelsen och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Dessa reservverk användes vid Gudrun-händelsen.

Trafikverket har två bandvagnssläp med monterad bränsletank; ett släp har en tank avsedd för diesel, det andra släpet är avsett för transport av bensin.

5.5.3 Kommuner

Efter stormen Gudrun övertog vissa kommuner de mobila reservverk och gasolkaminer som elnätsföretag skaffade under återställningsarbetet.

5.6 IT-stöd

5.6.1 SALENE

Energimyndigheten utvecklar SALENE (Samlad lägesbild energiförsörjningen), som är ett webbaserat informationssystem. Systemet skapar en kontinuerligt uppdaterad och kvalitetssäkrad lägesbild avseende den svenska energiförsörjningen. Informationssystemet fokuserar på risker för störningar och kriser och ska kunna användas som stöd vid analyser, operativa beslut och informations-spridning till departement, myndigheter och allmänhet inom ramen för Energimyndighetens uppdrag.

5.6.2 BELOR

Energimyndigheten använder programvaran BELOR (Beredskapslagring och rapportering) för att hantera statistik och andra uppgifter kring landets skyldigheter att lagra råolja och andra oljeprodukter samt för hantering av uppgifter inom naturgasområdet. Systemet är utvecklat enligt kraven från IEA och EU. I normalfallet skickas statistik två gånger per månad, men vid störningar i försörjningen skickas statistik oftare. Vid störningar i försörjningen används systemet även för att skicka andra typer av rapporter.

5.6.3 Cisternregister

Energimyndigheten har ett register över de cisterner och depåer som finns i landet.

5.6.4 SUSIE

Svenska Kraftnät och elnätsföretagen använder IT-stödet SUSIE (Samverkan under störningar inom elförsörjningen). Systemet är ett nationellt verktyg för krisledning och samverkan och baseras på de metoder och principer som Svensk Energi och medlemsföretagen har etablerat genom sin storstörningsorganisation, som är uppbyggd kring sju elsamverkansområden. Myndigheter (bland andra Energimyndigheten), länsstyrelser m.fl. har möjlighet att ta del av den aktuella lägesbilden.

5.7 Tips och råd och andra publikationer

Energimyndigheten publicerar faktablad, rapporter, råd och tips i syfte att minska energianvändarnas sårbarhet för störningar och underlätta planering inför och hantering av energirelaterade kriser. Dessa publikationer finns tillsammans med ett urval av rapporter m.m. från andra organisationer listade i en "Kunskapsbank". Se bilaga 4 för publikationer utgivna under 2009–2010.

Exempel på konkreta tips och råd är dokumenten i myndighetens informationsserie "Trygg energiförsörjning för dig", som består av målgruppsanpassad information om vad energianvändare m.fl. kan göra förebyggande innan el- och värmeavbrottet inträffar och vad de kan göra för att lindra konsekvenserna av avbrott.

- Elavbrott – vad gör jag nu (ET 2007:37)
- Värme i villan vid el- och värmeavbrott (ET 2007:38)
- Värme i lägenheten vid el- och värmeavbrott (ET 2007:38)
- Hur snabbt blir huset kallt vid el- eller värmeavbrott? (ET 2007:40)
- Reservverk vid el- och värmeavbrott (ET 2007:41)
- Test av reservverk och generella inköpsråd (ET 2007:42)
- Elavbrott och kyla – vägledning och goda exempel (ET 2007:43)
- Värmestugor – vägledning och goda exempel (ET 2007:44)
- Åtgärder för gamla och sjuka vid omfattande el- eller värmeavbrott (ET 2007:45)
- Arbeta tillsammans vid omfattande elavbrott (ET 2007:46)
- Bränsleförsörjning av många utspridda reservkraftverk (ET 2007:47)
- Checklista med funktionskrav på generatoraggregat (ET 2007:48)

6 Planerade och genomförda åtgärder samt ytterligare behov

Energimyndighetens åtgärder för att öka tryggheten i energiförsörjningen genomförs inom ramarna för de lagar, förordningar, EU-direktiv, internationella avtal eller andra överenskommelser som styr myndighetens verksamhet. De konkreta projekt som ska genomföras identifieras i myndighetens årliga verksamhetsplanering. Till detta kommer uppdragen i regleringsbrev. Fram till och med 2010 träffas även årliga överenskommelser med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap angående hur Energimyndigheten ska disponera krisberedskapsmedlen.

6.1 Exempel på pågående och planerade åtgärder

I följande underkapitel redovisas först myndighetens utgångspunkter avseende val av åtgärder som syftar till att öka tryggheten/robustheten i energisystemet. Därefter redovisas några aktuella projekt inom området.

6.1.1 Grundläggande utgångspunkter

Energimyndighetens utgångspunkter för utveckling av en för användarna tryggare energiförsörjning är:

- 1 Genomförande av risk- och sårbarhetsanalyser av energisystemets olika delar på såväl övergripande nivå som på mer detaljerad nivå (fallstudier) samt förmågebedömningar. På detta sätt identifieras brister som bör hanteras.
- 2 Analyser av de roller och ansvar som olika aktörer har för en trygg energiförsörjning och de förändringar som eventuellt sker. Genom en sådan analys klarläggs ansvaret hos energimarknadens aktörer, den offentliga sektorns ansvar samt den enskilde energianvändarens ansvar.
- 3 Resultatet från de två förstnämnda ger inriktningen för vad myndigheten, inom ramen för sin roll och sitt ansvar, direkt eller indirekt bör arbeta med.

En grundläggande utgångspunkt är att tryggheten i energisystemet måste byggas av dem som äger energisystemen och att Energimyndighetens roll i detta sammanhang är att utveckla kunskap, skapa processer, öka förståelse, m.m. hos dem som direkt eller indirekt har ansvaret. Detta synsätt stämmer överens med de grundprinciper som gäller för ansvaret för krishantering i Sverige: närhetsprincipen, ansvarsprincipen och likhetsprincipen.

Energimyndighetens arbete med att öka tryggheten i energisystemet kräver samverkan och deltagande i nätverk med många andra aktörer på lokal, regional, nationell, EU- och internationell nivå. Arbetet kräver samverkan med såväl

privata som offentliga aktörer, inklusive de som skapar det regelverk som styr kraven på energiförsörjningen och energianvändarna.

Mot bakgrund av ovanstående bör myndighetens åtgärder karaktäriseras av:

- Omvärldsbevakning
- Information till olika målgrupper
- Planering för kontinuitet i energiförsörjningen – främst för att minska (lindra) konsekvenserna av avbrott men även för att minska sannolikheten för avbrott ska inträffa.

6.1.2 Elenergibristövning

Energimyndigheten genomför under hösten 2010 en elenergibristövning. Syftet med övningen är att fastställa deltagande aktörers gemensamma förmåga att hantera en situation med överhängande risk för elenergibrist. Målsättningen är att pröva deltagande organisationers förmåga att på ett godtagbart sätt – enskilt och i samverkan – upptäcka, analysera och värdera information och därefter föreslå, förbereda samt komma överens om åtgärder vid en händelseutveckling som riskerar att leda till elenergibrist.

6.1.3 Styrel – Styrning av el till prioriterade användare vid bristsituationer

Myndigheten bedriver sedan flera år arbete inom Styrel. Under 2010 fortgår arbetet med att klarlägga roller och ansvar för berörda myndigheter och verksamheter, information och utbildning om Styrel samt planeringsarbete hos berörda aktörer. Energimyndigheten erbjuder länsvisa utbildningar för representanter från kommuner, elnätsföretag och länsstyrelser under mars till december 2010. Energimyndigheten tar även fram en handbok, mallar och informationsmaterial.

Planering av Styrel bedöms ske över hela landet under 2011 för att vara i verkställighet 2012. Det krävs emellertid vissa justering av ellagen, förordningar m.m. vilka troligen beslutas under första halvåret 2011.

6.2 Exempel på konkreta behov av arbete

- 1 Verka för att det etableras funktionskrav och/eller andra driftsäkerhetskrav på fjärrvärmeförsörjningen¹⁴ och drivmedelsförsörjningen.
- 2 Klarlägga ansvarsfördelningen mellan olika aktörer avseende att upprätthålla en allmänt accepterad nivå på leveranssäkerheten för fjärrvärme, fjärrkyla och drivmedels-/bränsleförsörjning.

¹⁴ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har ett regeringsuppdrag där de i samverkan med bland andra Energimyndigheten ska redovisa förslag på "resultatmål" för bland annat värmeförsörjning. Uppdraget ska slutredovisas den 4 april 2011.

- 3 Verka för att det införs möjligheter att i framtid prioritera energi-/bränsleleveranser. Behovet är störst avseende ledningsbunden distribution. Jämför behovet bakom Styrel-projektet.
- 4 Genomföra förstudie kring energifattigdom tillsammans med andra berörda myndigheter.
- 5 Genomföra fördjupad analys av de hot, risker och sårbarheter som följer av energisystemets förväntade utveckling på ca 10 års sikt, t.ex. utvecklingen mot en europeisk elmarknad respektive naturgasmarknad, ökad användning av smarta elnät (elbilar, ellager, mer elektronik och datahantering), vindkraftutbyggnad, mer förnybar energi och ändrade villkor för effektreserv.
- 6 Etablera metod för samla in statistik för störningar inom fjärrvärmeförsörjningen.

Bilaga 1, Begrepp

I följande tabell är några av rapportens termer och begrepp definierade.

Begrepp	Förklaring	Källa
<i>Kris- och beredskapsrelaterat</i>		
Hot	Hot är en möjlig, men inte värderad risk, dvs. en potentiell risk. Hot kan vara oavsiktliga, t.ex. händelser som stormar och bränder, eller avsiktliga, t.ex. sabotage på viktiga anläggningar eller politiskt initierade åtgärder. Hot kan användas som påtryckning.	
Förmåga	Möjlighet att utföra något, som enbart beror av inre egenskaper.	NE (Internet, 2010-10-27)
IEP	Internationellt energiprogram (IEP) som undertecknades i Paris den 18 november 1974. Innehåller bland annat krav på åtaganden kring försörjningen av olja och oljeprodukter.	
Klimat	Genomsnittliga väderleksförhållanden inom ett större område. (NE Ordbok) De meteorologiska elementens statistiska egenskaper, såsom medelvärden, standardavvikelser, högsta och lägsta uppmätta värden m.m. De viktigaste klimatelementen är nederbörd och lufttemperatur samt luftfuktighet, lufttryck och vind. Molnigheten och förekomsten av dimma, frost, åska och stormar räknas också till klimatet, liksom temperaturen på olika djup i marken. Ibland räknas även atmosfärkemiska variabler, till exempel halten av stoft och luftföroreningar, som klimatelement. (NE)	NE (Internet, 2008-09-04)
Krisberedskap	Förmågan att genom utbildning, övning och andra åtgärder samt genom den organisation och de strukturer som skapas före, under och efter en kris förebygga, motstå och hantera krissituationer.	4 § förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap
Krishantering	Med krishantering avses den mer omedelbara och operativa hanteringen av en händelse eller störning som inträffat i samhället.	Regeringens skrivelse 2009/10:124
Lägesbild	Lägesbild är en sammanställning av uppgifter för att få en bild över vad som har hänt, händer eller kommer att hända.	Regeringens skrivelse 2009/10:124
Lägesuppfattning	Lägesuppfattning är en bedömning av hur det som inträffat påverkar aktörens sammanhang. Lägesuppfattningar bygger således på en lägesbild. Både lägesbild och lägesuppfattning är kopplade till beslutsprocesser och behövs som underlag för att kunna avgöra om agerande krävs på något sätt och i så fall hur.	Regeringens skrivelse 2009/10:124

Begrepp	Förklaring	Källa
Risk	Risk är en sammanvägning av sannolikheten för ett visst hot och dess konsekvens. Risken minskar således om det finns skydd eller redundans som reducerar sannolikheten för att en händelse ska inträffa eller leda till konsekvenser.	
Samhällets krisberedskap	Samhället samlade förmåga att genom utbildning, övning och andra åtgärder samt genom den organisation och de strukturer som skapas före, under och efter en kris förebygga, motstå och hantera krissituationer.	Regeringens skrivelse 2009/10:124
Samhällsviktig verksamhet	En samhällsviktig verksamhet uppfyller minst ett av följande villkor: <ul style="list-style-type: none"> - Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser på kort tid leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället. - Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad allvarlig kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt. 	Regeringens skrivelse 2009/10:124
Samordning	Samordning avser aktivitet som innebär att se till att den verksamhet som bedrivs av olika samhällsorgan genomförs med utgångspunkt i gemensamma planeringsförutsättningar och att själva genomförandet inte präglas av divergerande mål mellan olika samhällsorgan.	Regeringens skrivelse 2009/10:124
Samverkan	Samverkan avser den dialog och samarbete som sker mellan självständiga och sidoordnade samhällsaktörer för att samordnat uppnå gemensamma mål.	Regeringens skrivelse 2009/10:124
Sårbarhet	Sårbarhet är uttryck för hur mycket och hur allvarligt samhället, eller en viss verksamhet, påverkas av en händelse. De konsekvenser som en aktör eller samhället inte lyckas förutse, hantera, motstå och återhämta sig från anger graden av sårbarhet.	
Trygg energiförsörjning	Energisystemets kapacitet, flexibilitet och robusthet att leverera energi i önskad omfattning i tid och rum enligt användarnas behov och till en accepterad kostnad samt marknadens, offentlig sektors och användarnas samlade krishanteringsförmåga.	

Begrepp	Förklaring	Källa
<i>Energirelaterat</i>		
Bränsle	Ämne eller material med kemiskt eller på annat sätt bunden energi. Oftast avses ett organiskt eller fossilt material som vid oxidation med luftens syre (förbränning) avger värme. Viktiga bränslen i naturen är råolja, stenkol, naturgas och torv samt ved och andra biobränslen. Gengas, stadsgas, metanol och etanol produceras ur naturliga bränslen. Vätgas fås från naturliga bränslen genom elektrolys av vatten. Det finns även kärnbränsle, som avger värme vid klyvning eller sammanslagning av atomkärnor.	NE (2009-11-03)
Drivmedel	Ämne som vid förbränning ger energi och som är möjligt att utnyttja i motorer o.d.; särskilt om olja, bensin o.d.	NE (2009-11-03)
Energibärare	Ämne eller fysikalisk process som används för att transportera eller lagra energi. Exempelvis medför omvandlingen till energibäraren el i ett vattenkraftverk att fallets energi kan transporteras och utnyttjas av avlägsna konsumenter. Varmt vatten är energibärare som till exempel kan distribuera värme inom en byggnad eller i ett fjärrvärmesystem i en tätort. Kol, olja, naturgas och andra bränslen är energibärare som kan transporteras till kraftverk och fjärrvärmeverk eller direkt till konsumenterna.	NE (Internet, 2009-10-06)
Energigaser	Samlingsnamn för naturgas, gasol, biogas, stadsgas och vätgas.	Energimyndigheten, ET 2009:28
Energislag	Används ibland synonymt med energibärare.	
NERC	North American Electric Reliability Corporation	
Smarta elnät – Smart Grids	Begreppet Smart Grids används enbart om elnät, inte om andra ledningsbundna (energi)infrastrukturer; därför är det bättre att använda smarta elnät som begrepp i stället för det engelska uttrycket.	
	Electricity networks that can intelligently integrate the actions of all users connected to it - generators, consumers and those that do both – in order to efficiently deliver sustainable, economic and secure electricity supplies.	www.smartgrids.eu
	A Smart Grid is an electricity network that can intelligently integrate the behaviour and actions of all users connected to it – generators, consumers and those that do both – in order to efficiently ensure sustainable, economic and secure electricity supply.	www.eurelectric.org

Begrepp	Förklaring	Källa
	The “smartness” is manifested in making better use of technologies and solutions to better plan and run existing electricity grids, to intelligently control generation (including low-carbon) and to enable new energy services and energy efficiency improvements.	www.energy-regulators.eu
Ö-drift	Drift av produktionsanläggningar, stationer och ledningsnät i delsystem för att försörja ett område eller en verksamhet med elkraft.	SVKFS 2000:1

Bilaga 2, Exempel på inträffade störningar och annat som hänt senaste året

Denna bilaga beskriver ett urval av händelser i Sverige och utomlands från september 2009 till oktober 2010. Denna listning av händelser visar att många av de hot, risker och sårbarheter som beskrivs i kapitel 4 faktiskt inträffar – en del har inträffat flera gånger i Sverige, andra har inträffat en gång utomlands (men skulle kunna drabba Sverige). Låt listan vara en påminnelse om att det trots en generellt hög driftsäkerhet och flexibilitet i energiförsörjningen kan inträffa omfattande och långvariga störningar. Det är därför lämpligt att överväga om du eller din organisation behöver öka beredskapen för att kunna hantera avbrott i energiförsörjningen.

Störningar i Sverige

Störningar i elförsörjningen – elavbrott

- Två, med en veckas mellanrum i oktober 2009, omfattande elavbrott i Karlstad medförde stora problem för vårdcentraler, sjukhus, mejeri, affärer, m.fl.
- Elkunder i främst Dalsland drabbades av långvarigt elavbrott efter omfattande snöfall vid julhelgen 2009. Några var strömlösa i flera dygn.
- Kortvariga elavbrott till följd av olyckor eller tekniska fel har drabbat minst 10 000 kunder i flera stora tätorter/kommuner under perioden. Det gäller t.ex. Bollnäs, Gotland (två gånger), Gävle, Kristinehamn, Ljungby, Luleå, Lund, Malmö, Mark, Stockholm (två gånger), Söderhamn, Uppsala, Västerås (flera gånger), Öland och Örebro.

Störningar i elförsörjningen – produktionsproblem

- Vinterns låga kärnkraftsproduktion samt den stränga kylan medförde att de svenska och övriga nordiska vattenmagasinen fick historiska låga nivåer innan en ovanligt kraftig vårflod kom senare än vanligt. Under exempelvis vecka 11 (2010) var vattenmagasinsnivån så låg att bara 1970 och 2003 hade lägre notering på vattennivån under motsvarande vecka.
- Situationen på den svenska (och nordiska) elmarknaden) var stundtals mycket ansträngd under senhösten 2009 och vintern 2009/10. Orsaken till detta var att flera kärnkraftreaktorer och en del andra anläggningar för elproduktion stod stilla, långvarig kyla, begränsad överföringskapacitet inom och till Norden samt att efterfrågan inte sjönk i takt med priset. Detta ledde till mycket höga elpriser och att Svenska Kraftnät varnade för effektbrist och för första gången nyttjade effektreserven (en gång i december, januari respektive februari) för att

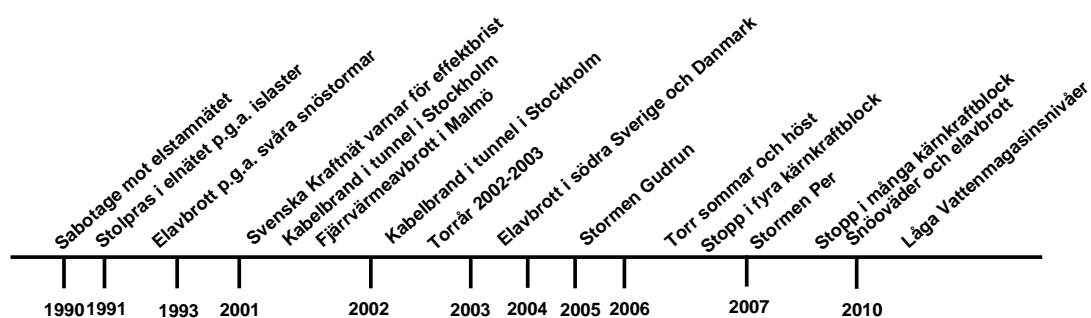
- Driften vid flera vattenkraftstationer stoppades under ett antal dagar i april till följd av en konflikt på arbetsmarknaden. Konflikten ledde emellertid inte till några märkbara konsekvenser för elförsörjningen.
- Gasturbiner i Malmö, Barsebäck, Halmstad, Karlshamn togs under januari tillfälligt över av Svenska Kraftnät för att ingå i störningsreserven.

Störningar i fjärrvärmeförsörjningen

- Flera reservanläggningar i fjärrvärmenät fick användas för kompletterande värmeproduktioner i främst södra Sverige till följd av kallt väder och i vissa fall till följd av tekniska fel på huvudanläggningar. T.ex. i Örebro uppstod störningar på grund av isproblem i ledningen för kylvatten från Svartån.
- Stora störningar, om än kortare än ett dygn, i fjärrvärmenät har bland annat drabbat Borås (tre bränder på kort tid i systemet för bränslematning av biobränsle), Kristianstad, Malmö, Sala-Heby, Skellefteå, Uppsala (till följd av elavbrott) och Växjö.

Tillbakablick

Exempel på tidigare allvarliga störningar i den svenska energiförsörjningen framgår av följande figur.



Figur 12. Exempel på allvarliga störningar i den svenska energiförsörjningen 1990–2010.

Andra nationella händelser och notiser

EI

- Vattenfalls planerade nedläggning av de malpåseställda oljeeldade elproduktionsanläggningarna Stenungsund 1 och 2 stoppades och planerna på att ställa Stenungsund 3 och 4 samt Marviken i malpåse avbröts till följd av den

¹⁵ Den norska stamnätsoperatören (Statnett) har låtit analysera de bakomliggande orsakerna och förklaringarna till den stundtals ansträngda elsituationen under vintern och de mycket höga elpriser som följde av detta, se information på www.statnett.no och tillhörande konsultrapport "Pristoppar på den nordiska elmarknaden". Även organisationen för de nordiska regleringsmyndigheterna (NordREG) utreder de höga elpriserna under vintern; en kort delrapport lämnades i september, slutrapport väntas i december 2010.

- Riksdagen fattade i april beslut om att den statligt upphandlade effektreserven ska avvecklas genom en successiv övergång till en marknadslösning fram till och med den 15 mars 2020. Detta innebär att giltighetstiden för lagen (2003:436) om effektreserv förlängs till detta datum.
- Vinterns högsta elförbrukning inträffade fredagen den 8 januari 2010 mellan klockan 8.00 och 9.00. Effekttoppen blev 26 200 MW för denna timme. Den högsta förbrukning som uppmätts i Sverige är 27 000 MW (5 februari 2001).
- Marknadspriserna på el har både varit extremt höga och extremt låga under perioden: som högst den 17 december 2009 mellan kl. 17 och 18 då 1 kilowattimme kostade 14,60 kronor¹⁵ och som lägst 0,27 kr den 16 maj 2010 mellan kl. 5 och 6 på morgonen. Det högsta dygnsmedelpriset någonsin, 4,97 kr/kilowattimme, noterades den 22 februari 2010.
- Energimarknadsinspektionen har, som ett förtydligande till kraven i ellagen, gett ut följande föreskrifter rörande kring elförsörjningen
 - EIFS 2010:3 om elnätsföretagens risk- och sårbarhetsanalyser och åtgärdsplaner avseende leveranssäkerhet i elnäten
 - EIFS 2010:4 om krav som ska vara uppfyllda för att överföringen av el ska vara av god kvalitet
 - EIFS 2010:5 om skyldighet att rapportera elavbrott för bedömning av leverans kvaliteten i elnäten
- Svenska Kraftnät initierade i oktober 2010 en översyn av hanteringen av effektreserven. Detta mot bakgrund av den förlängda och förändrade lagen (2003:436) om effektreserv, den förestående indelningen av Sverige i fyra elområden och erfarenheter från aktiveringen av effektreserven under den gångna vintern. Översynen ska vara klar i februari 2011.

Fjärrvärme

- Importen av torv under 2009 var 435 000 ton. Det är det högsta värdet någonsin och är en 20-procentig ökning jämfört med föregående år. Vitryssland stod för 85 procent av Sveriges import under 2009.

Energigaser

- Energimarknadsinspektionen (EI) tillstyrkte i april att regeringen ger Gassco AS och Swedegas Intercon AB tillstånd att bygga och driva en ny gasledning mellan Norge, Sverige och Danmark. Ledningen kommer om den realiseras att passera genom elva kommuner.
- Regeringen tillsatte i juni en särskild utredare med uppdrag att utreda tre huvudområden: Framtida hantering av systemansvaret för gas; Marknadsmodellen för gas; Försörjningstryggheten för gas. Se även www.fransen201005.se.
- Branschorganisationen Energigas Sverige har bildats genom en sammanslagning av Gasföreningen och Biogasföreningen.

Övriga notiser

- Regeringen gav i mars Myndigheten för samhällsskydd och beredskap i uppdrag att analysera och utvärdera hur krisberedskapen fungerat under de stora snömängderna, framförallt i södra och mellersta Sverige, under 2010. Berörda myndigheter ska utvärdera de händelser som lett fram till problem i infrastruktur och samhällsviktig verksamhet under vintern 2009/10.

Internationell utblick

Följande händelser är exempel på allvarliga händelser som drabbat energiförsörjningen i andra länder samt några notiser av principiellt intresse.

Elförsörjningen

- Under hösten 2009 upplevde Venezuela den svåraste torkan i mannaminne. Bristen på regn har gjort att nivåerna i landets kraftverksdammar har sjunkit till rekordlåga nivåer. Det har bidragit till flera stora strömavbrott på sistone. Men även en ökande elförbrukning i landet pressar elförsörjningssystemet. Till detta kommer eftersatta investeringar i kraftverk och elnät.
- Flera stora städer i Brasilien, inklusive de två största Sao Paulo och Rio de Janeiro lades i mörker en novemberkväll efter ett strömavbrott som drabbade stora delar av landet. Efter ett par timmar började ljuset komma tillbaka i en del områden. Enligt den nationella nätoperatören drabbades 50 miljoner människor till följd av skenande bortkopplingar. I Paraguay slogs elektriciteten ut i hela landet vid denna händelse.
- En kraftig snöstorm lamslog stora delar av östra USA strax före julen 2009. Ovädret beskrevs som det värsta i området på tio år. Katastroftillstånd utlystes i Virginia, Maryland, West Virginia och Delaware. Den enorma stormen sträcker sig över ett 80 mil brett område i ett tiotal stater, där en fjärdedel av USA:s befolkning lever. Storstäderna Washington och Baltimore befann sig i stormens öga.
- En storm i Portugal den 23 december 2009 medförde att 350 000 kunder blev utan el.
- Efter skyfall i Brasilien i februari övervägde myndigheterna att stänga två kärnkraftverk eftersom det inte går att snabbt evakuera befolkningen i händelse av en olycka.
- En miljon franska hushåll från Centralmassivet till Bretagne blev utan ström i slutet på februari till följd av orkanen Xynthia. Premiärministern förklarade katastrofläge i landet och bedömde att det kunde ta flera dagar innan ledningarna lagats. Även Kanarieöarna drabbades hårt av ovädret.
- Efter det värsta snöovädret på 50 år blev ca 200 000 hushåll utan el i Barcelona-området i början av mars.
- Chile, inklusive huvudstaden Santiago, drabbades en söndagskväll i mars av ett omfattande elavbrott – 80 procent av landets 17 miljoner invånare drabbades.

- Ett nationellt strömavbrott drabbade Malta i mars efter att elkraftverken stängts av i en nödåtgärd.
- Ett oväder med snöblandat regn medförde att 138 000 kunder drabbades av elavbrott i Nordirland i slutet av mars 2010. Det dröjde sex dygn innan alla hade fått elen tillbaka.
- Den 7 maj hade de östra delarna av Danmark ett elöverskott som man inte kunde exportera och priset sjönk dramatiskt. Det rekordlåga priset höll sig runt -0,37 svenska kronor per kWh från klockan ett på natten fram till fem på morgonkvisten. Danmark är det enda landet i Norden som har haft negativa elpriser sedan den nordiska elmarknaden, Nord Pool, den 1 december 2009 införde möjligheten att lägga negativa bud på el. I Danmark har det därefter inträffat flera gånger att elpriset varit negativt. Bottenrekordet nåddes natten till den 27 december 2009 då priset som lägst sjönk till omkring -1,00 svensk krona per kWh. I Sverige har det ännu inte varit negativt priser, men under några morgontimmar söndagen den 26 juli 2009 var priset noll.
- Ett skred i Nord-Norge i maj raserade flera stolpar i 130 kV-nätet, men det medförde inga elavbrott. Reparationstiden beräknades till drygt en månad.
- Pakistans regering beslutade i juni 2010 att införa nya krisåtgärder som ska spara 500 megawatt el per dag. *Marknader beordrades stänga kl. 20, myndighetskontor får inte använda luftkonditionering före klockan 11 och bröllopfester får bara pågå i tre timmar. Veckoledigheten utsträcks till två dagar och neonskyltar och upplysta reklamaffischer förbjuds.* Att Pakistan bara klarar en elproduktion som motsvarar 80 procent av behovet förklaras med en kombination av snabbt ökande efterfrågan, bristande investeringar, korrruption och nedslitet elnät.
- Flera storm- och åskväder orsakade i början av augusti elavbrott i södra och mellersta Finland för 10 000-tals kunder, varav tusentals var utan el i flera dygn. Även nordvästra Ryssland drabbades av omfattande elavbrott i mitten av augusti när en kraftig storm drog in med åska, ösregn och hagel.
- Till följd av ett transformatorfel drabbades två miljoner invånare i Sankt Petersburg av ett omfattande strömavbrott i augusti. Trafiken lamslogs då signalsystemet slutade fungera, trådbussar stannade och en del av tunnelbanetrafiken stoppades. (År 2005 drabbades Moskva av ett liknande strömavbrott under flera timmar.)
- De svårbemästrade drift- och återstartsproblemen för svenska kärnkraftsreaktorerna under 2009–2010 bleknar i jämförelse med de tyska kärnkraftverken Krümmel och Brunsbüttel som har stått stilla sedan 2007 till följd av en kombination av politiska skäl och tekniska problem.

Fjärrvärmeförsörjning

- Vid fjärrvärmeläckaget i Åbo, Finland, i februari saknade som mest cirka 150 000 personer fjärrvärme.

Oljeförsörjning

- Vid årsskiftet 2009/10 var det en konflikt rörande oljeleveranser mellan Ryssland och Vitryssland som orsakade oro på den europeiska energimarknaden eftersom oljan till Vitryssland kommer genom en pipeline som sedan grenar ut sig till bland annat Tyskland, Polen, Tjeckien och Ungern.
- Hela 80 procent av det franska oljebolaget Totals anställda strejkade under en kort period i februari, vilket medförde att bensinbrist hotade och att bilister hamstrade. Företagets ledning meddelade då att företaget gradvis börjat stänga ner raffineringen till följd av att fackförbund beslutat lägga ner arbetet på samtliga sex raffinaderier. Den fackliga aktionen skedde i protest mot nedläggningen av raffinaderiet i Dunkerque.
- Det isländska askmolnet, som orsakade mycket omfattande störningar i flygtrafiken under senare delen av april, medförde problem för flygbränslehanteringen. T.ex. hade Heathrow problem att lagra det flygbränsle som levererades när det inte fanns någon förbrukning på grund av att flygtrafiken var inställda i flera dagar – samma problem kunde ha uppstått i Sverige för Arlanda flygplats. I Sverige fanns det planer på att öka trafiken på Luleå flygplats när de flesta andra svenska flygplatser var stängda. En sådan lösning hade kunnat medföra problem att leverera tillräckliga mängder med flygbränsle till Luleå.
- Det omfattande oljeutsläppet i Mexikanska Golfen, som började efter en explosion på en oljerigg den 20 april, förväntas medföra långtgående föreskrifter i USA och övriga världen för att förhindra liknande olyckor i framtiden. Det tog fem månader innan läckan var helt tätad.
- Under de franska protesterna i oktober 2010 mot förändringen av pensions-systemet strejkade de anställda vid 12 raffinaderier. Protesterna ledde till att 12 procent av landets bensinstationer var utan drivmedel.

Energigasförsörjning

- Det kalla vädret i början av januari medförde problem för överföringen av gas från de norska gasfälten till Storbritannien. Cirka 100 industrikunder stängdes stundtals av från gasanvändning. Storbritannien kunde delvis kompensera det norska bortfallet med gas från Kontinentaleuropa eftersom de ryska gasleveranserna via Ukraina i år fungerade normalt vid denna tidpunkt.
- En gaskonflikt blossade upp mellan Ryssland och Vitryssland i juni. Som vanligt i dessa sammanhang handlar det om obetalda räkningar och transitavgifter.
- I september 2010 medförde en gasexplosion nära San Fransisco, USA, att minst sju människor dog, ett 50-tal skadades samt att nästan 40 byggnader totalförstördes. Explosionen var en följd av att ett 60 centimeter tjockt rör för naturgas sprack
- Europeiska kommissionen har lagt fram ett förslag, KOM (2009) 363, till revidering av det nu gällande gasförsörjningsdirektivet. Kommissionen presenterade den 16 juli 2009 ett förslag till förordning, som är bindande i sin

- Även under 2010 har det varit hög aktivitet inom EU:s expertgrupp för gasförsörjning, Gas Co-ordination Group. Arbetet har främst varit kopplat till Rysslands konflikt med Ukraina och Vitryssland.

Terrorism och sabotage

- En grekisk oljetanker kapades av pirater vid Afrikas horn den 29 november 2009. Efter att ha betalat en lösensumma på uppemot 7 miljoner US-dollar släpptes fartyget den 17 januari 2010. Det finns under 2010 flera exempel på både ”lyckade” och misslyckade piratangrepp på oljetransporter och andra lastfartyg.
- Tre män, varav en norsk medborgare, häktades i Oslo i juli misstänkta för att bland annat ha planerat terrorattacker mot norska mål. I planerna ingick attacker mot energiförsörjningen.
- En militant grupp anföll ett vattenkraftverk i norra Kaukasus i Ryssland i juli. Som en följd av händelsen beordrade premiärminister Putin att säkerheten skulle förhöjas vid samtliga kraftverk i södra Ryssland.
- Ett datavirus, Stuxnet, upptäcktes i juni och uppges ha drabbat 10 000-tals persondatorer i bland annat Iran varav en del finns på en iransk kärnenergi-anläggning. Virusets anses vara kapabelt att attackera industriella datorer och nätverk. Enligt Iranska källor ska dock viruset inte ha drabbat det centrala datasystemet i anläggningen.

Övrigt om energiförsörjningen

- EU har inrättat en ny regleringsbyrå, ACER (Agency for the Cooperation of Energy Regulators), som ersätter de tidigare ERGEG och CEER.
- Kina har gått om USA när det gäller energikonsumtion. Enligt IEA visar Kinas omkörning i första hand hur hårt den globala recessionen slog mot USA. För bara tio år sedan uppgick Kinas energikonsumtion till en tiondel av USA:s.
- IEA, som hitintills har fokuserat sitt arbete på olje- och elområdena, har utökat sin bevakning till att även omfatta gasområdet. Detta som en följd av att olja ofta används som ersättningsbränsle för naturgas vid regionala konflikter och tekniska störningar.

Tillbakablick

Några tidigare allvarliga internationella händelser

Elavbrott till följd av orkan i Frankrike och Spanien, jan 2009
Elavbrott i Florida, feb 2008
Översvämningar i England, 2007
Elkollaps i Tyskland drabbar stora delar av Europa, nov 2006
Orkanen Ornesto, sep 2006
Ryssland stoppar gasleveranser till Ukraina, jan 2006
Orkanerna Katrina och Rita, 2005
Brand i oljedepå i England, 2005
Explosion i natursgasledning i Belgien, 2004
Dammbrott i USA, 2004
Elkollaps i USA och Kanada, 2003
Elkollaps i Italien, 2003
Torrår Norden, 2002–2003
Översvämningar i Tjeckien, 2002
Stopp av kärnkraftverk i Japan, 2002
Elkris i Kalifornien, 2001
Drivmedelsblockader i Frankrike och Storbritannien, 2000
Orkaner i Frankrike, 1999
Elmarknadskollaps i Chile, 1998
Isstorm i Kanada, 1998

Bilaga 3, Förslag på riskperspektiv för kommuner och länsstyrelser

Kommuner och länsstyrelser är, genom sitt geografiska områdesansvar, mycket viktiga för att öka den lokala respektive regionala förmågan att motstå kriser i energiförsörjningen. Bland annat behöver frågor om el- och värmeförsörjning, reservkraft och bränsle-/drivmedelsförsörjning hanteras i risk- och sårbarhetsanalyserna. Det är kommunerna och länsstyrelserna som har det yttersta ansvaret för krisberedskapen i kommunen respektive länet, men för att klara dessa uppgifter kan stöd behövas i arbetet, vilket utgör en viktig del i Energimyndighetens roll.

I denna bilaga kommer några olika områden att lyftas upp som Energimyndigheten bedömer är relevanta för utveckling av kommuners och länsstyrelserns arbete med att utveckla krisberedskapsförmågan för störningar inom energiförsörjningen. Energimyndighetens bedömning är att de korta scenarioexemplen ger en fingervisning om vilka typer av händelser inom energiförsörjningen som kommuner bör kunna hantera, dvs. de kan vara en grund för övningar och annat utvecklingsarbete.

Geografiskt områdesansvariga kan skaffa information om hot-, risk- och sårbarheten i energiförsörjningen inom det aktuella geografiska området bland annat genom att samverka med de energiaktörer som har verksamhet inom kommunen/länet. Med denna information som grund kan de geografiskt områdesansvariga dels diskutera med energiaktörerna om eventuella behov och prioriteringar avseende riskreducerande åtgärder, dels vid behov planera och genomföra egna konsekvenslindrade åtgärder (t.ex. anskaffning och planering för reservverk). Som stöd för diskussioner med energiföretagen lämnas därför förslag på frågeställningar/checklistor för olika delområden av energiförsörjningen.

EI

Samhällets elberoende ökar. Elanvändare drabbas hårdare vid avbrott idag än för 10–20 år sedan. Användare, nätbolag, elproducenter, myndigheter och kommuner måste tänka igenom och planera för händelser som ännu inte har inträffat.

En källa till kunskap är lärdomar från tidigare avbrott. Genom att studera dem behöver man inte göra samma fel två gånger. Inträffade incidenter och olyckor kan ge svar på vilka förebyggande och avhjälpande åtgärder som fungerar och vad som går att förbättra. Kunskap om orsaker till tidigare inträffade händelser kan också användas vid risk- och sårbarhetsanalyser och för utveckling av metoder och processer för hantering av kriser.

Genom att studera och lära från många händelser får man en uppfattning om både generella och specifika problem som bör förebyggas eller lindras i en störningssituation. På Energimyndighetens webbplats samlas information och analyser från tidigare avbrott och incidenter som inträffat i Sverige och utomlands¹⁶.

Exempel på scenario avseende elavbrott

Storskaliga elavbrott inträffar inte så ofta men kan till exempel bli en följd av stormar, vilka kan orsaka omfattande elavbrott över relativt stora delar av landet. Nedan lämnas en beskrivning på en möjlig händelse och några av dess konsekvenser med hänsyn till elavbrott. Det är dock viktigt att påpeka att det även finns andra scenarier än storm som kan orsaka omfattande elavbrott, till exempel översvämningar och isstormar. Ett tänkbart scenario kan se ut så här:

I januari drar en storm in över en stor del av landet. Till följd av stormen drabbas totalt 100 000-tals elkunder av elavbrott under kortare eller längre tid. Veckan efter stormen ligger temperaturen runt ett par minusgrader. Såväl landsbygden som tätorter drabbas av elavbrottet. Elnätföretagen gör omkopplingar i elnätet så att hälften av elanvändarna har el inom ett dygn. Under stor del av det första dygnet är även kommunens centralort drabbat av elavbrott, vilket gör det extra svårt att skaffa en bild över situationen i kommunen och därmed försvåras krishanteringen. Efter första dygnet saknar fortfarande flera av tätorterna el. Efter andra dygnet har fortfarande uppemot 10 procent av elanvändarna och några små tätorter ingen el, men det senare åtgärdas under tredje dygnet. Efter en vecka har alla fått tillbaka elen.

Elavbrottet får en mängd konsekvenser: det går inte att laga mat, diska, tvätta; bostäder och lokaler kyls ut eftersom de flesta värmesystem är beroende av el för att fungera effektivt (se även scenarioexempel nedan avseende avbrott i värmeförsörjning); belysningen slocknar; skolor och daghem påverkas; bensinstationer slutar fungera; den kommunaltekniska försörjningen påverkas även om merparten har fasta reservverk eller har möjlighet att ansluta mobila aggregat men konkurrensen om dessa är stor mellan såväl olika verksamheter inom kommunen som mellan kommuner (se även scenarioexempel nedan om bränsleförsörjning); industrier får stopp i produktionen; telekommunikationerna upphör i stora områden vilket bland annat påverkar trygghetslarm; personer med hemsjukvård måste evakueras; tåg ställs in; m.m.

¹⁶ www.energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/Trygg-energiforsorjning/Elforsorjning/Lardomar-fran-intraffade-elavbrott

Situationen medför en mängd frågor från såväl privatpersoner som olika verksamheter om kommunen kan tillhandahålla reservverk.

Elanvändarna vänder sig till både kommunen och elnätföretagen för att få information om händelseutvecklingen och prognos om när elen kan tänkas komma tillbaka. Kritiska röster undrar varför kommunen inte har bättre beredskap.

Checklista vid risk- och sårbarhetsdiskussioner med elnätföretag

Följande punkter bör ses som initial checklista vid en lokal eller regional analys av elförsörjningen:

- Redovisa ledningstyper, ledningslängd, åldersprofil och antal uttagpunkter i området avseende regionnät respektive lokalnät, t.ex. enligt följande tabell.

Ledningstyp	Antal uttagpunkter	Ledningslängd (km)	Åldersprofil (%)			
			Under 10 år	10–30 år	30–60 år	Över 60 år
Luftledningar/blanktråd						
Isolerade luftledningar						
Jordkabel						

- Är nätstrukturen för det närmast överliggande nätet maskat eller radiellt?
- Hur är nätstrukturen i tätorterna (radiellt, slingmatat)?
- Hur stor andel av luftledningarna är trådsäkrade i region- respektive lokalnäten i området?
- Finns det mer än en inmatningspunkt (elmatning från två olika håll) till nätet/tätorterna? Klarar vardera inmatningspunkt maxlast?
- Hur ofta och på vilket sätt sker tillsyn av luftledningar?
- Finns det några nätstationer i regionnätet respektive lokalnäten som är strandnära placerade (<200 m till vatten) och/eller som ligger i område där det föreligger risk för översvämningar? Om ja, hur många uttagpunkter betjänar de och på vilka geografiska områden.
- Finns det risk för erosion/ras/skred där nätstationer i regionnätet respektive lokalnäten finns placerade? Om ja, hur många uttagpunkter betjänar de och på vilka geografiska områden.
- Vilka svagheter/risker (tekniska och övriga) finns i lokalnäten i området?
- Vilka typer av åverkan, olyckshändelser och sabotage förekommer på nät och anläggningar?
- Vilka är de (tre) vanligaste orsakerna till oplanerade elavbrott i nätet för denna kommun, ange uppskattad andel för respektive orsak? Gärna totalt för alla elavbrott och för de som varar minst i 12 timmar.
- Hur många reservverk finns för utlåning till slutkunder vid elavbrott?
- Hur många reparatörer/tekniker har elnätföretaget tillgång till för reparation av elnätet, både egen personal och inhyrd personal (separera antal i svaret)?

- Vilken inställetid gäller för reparations-/driftpersonal vid elavbrott utanför ordinarie arbetstid?

Åtgärder för att lindra konsekvenserna av omfattande elavbrott

För att förebygga och lindra konsekvenserna av omfattande elavbrott bör kommunen ha en plan för hur reservverk kan nyttjas för samhällsviktig kommunal verksamhet. Kunskap om samhällsviktig verksamhet är väsentlig för att kunna samordna åtgärder före och under störningar i energiförsörjningen inom det geografiska området. Exempel på metodik för kartläggning av samhällsviktig verksamhet ur ett elanvändarperspektiv visas inom Energimyndighetens Styrelseprojekt, se www.energimyndigheten.se/Styrelse.

För vissa verksamheter är fast installerade reservverk nödvändig, men i andra fall kan förberedda inkopplingsmöjligheter för ett mobilt reservverk vara en effektivare lösning. Den senare lösningen förutsätter dock att det finns en plan för anskaffning av nödvändig mängd reservverk. Vid kontinuerlig drift av geografiskt utspridda reservverk är underhåll och logistik för bränsleförsörjning oftast ett större problem än anskaffningen av mobila reservverk. Hur kommunen kan arbeta med dessa frågor beskrivs t.ex. i Energimyndighetens skrifter *Stormen Per – Lärdomar för en tryggare energiförsörjning efter 2000-talets andra stora storm* (ET 2007:34) och *Bränsleförsörjning av många utspridda reservverk* (ET 2007:47).

Följande kontrollfrågor/indikatorer¹⁷ är viktiga att stämma av.

Indikator: Plan för reservverk [ja/nej]

Beräkning:

Är behovet av stationära och mobila reservverk till samhällsviktig kommunal verksamhet kartlagt?

Ja Nej

Har kommunen en plan för hur anskaffning och fördelning av mobila reservverk till kommunal verksamhet vid omfattande elavbrott ska gå till?

Ja Nej

Har kommunen kapacitet att serva och underhålla de reservverk som kan komma att användas inom kommunal verksamhet vid omfattande elavbrott?

Ja Nej

Har kommunen planerat och säkerställt att den kontinuerligt kan drivmedelsförsörja de reservverk som kan komma att användas inom kommunal verksamhet vid omfattande elavbrott?

Ja Nej

¹⁷ Indikatorerna är hämtade från rapporten om kommunala energiindikatorer inom projektet "Uthållig kommun", se <http://www.energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/uthallig-kommun>. Rapporten har ännu inte kommit från tryckeriet (och finns således formellt sett ännu inte), men de redovisade indikatorerna kommer att ingå i rapporten.

Indata: Uppgifterna tas fram inom ramen för kommunens krisberedskapsarbete.

Indikator: Finns en aktuell kartläggning av samhällsviktig verksamhet inom kommunens geografiska område? [ja/nej]

Beräkning: Ja Nej

Indata: Uppgifterna tas fram inom ramen för kommunens krisberedskapsarbete.

Värme

Långvariga störningar i värmeförsörjningen är ovanliga i Sverige men kan trots allt inträffa. Det behöver inte vara särskilt kallt väder för att ett samhälle utan uppvärmning ska hamna i en krissituation. Om en storskalig värmekris inträffar måste en kommuns insatser koncentreras till de människor som är i störst behov av hjälp. Kommunens egna resurser kanske inte räcker till för att hjälpa alla.

Att skapa en strategi för kommunens åtgärder inför och under en värmekris bör ingå som en del i den kommunala risk- och sårbarhetsanalysen. En genomlysning av hjälpbehovet hos invånarna i kommunen i en situation där fastigheter kyls ut, kunskap om bebyggelsen och kartläggning av vilka resurser som kan sättas in vid en kris kommer här att vara till nytta. Detta arbete är även till nytta i samband med kriser som inte primärt handlar om ett värmebortfall.

Exempel på scenario avseende värmeavbrott

Ett tänkbart scenario kan se ut så här:¹⁸

En vinterstorm medför att vindar av orkanstyrka drar in över Sverige. Stormfälld skog raserar elnäten på landsbygden men skadar även regionnäten så pass att en, alternativt flera, kommuners tätorter blir utan el under flera dagar. Utomhustemperaturen är cirka -5°C och husen börjar kylas ut – även de som värms med fjärrvärme. En inomhustemperatur på +5°C i anses vara gränsen för vad en frisk människa med varma ytterkläder kan uthärda i sin bostad under längre tid.

För drabbade områden och kommuner som saknar strategi för hur situationen ska hanteras blir läget inom kort kritiskt.

¹⁸ Avsnittet baseras på Energimyndighetens skrift "Värmeavbrott – En guide till hur kommuner kan lindra en värmekris" (ET 2009:26), vars innehåll bygger på faktaunderlag och erfarenheter från ett stort antal kartlägningsprojekt utförda i Energimyndighetens regi åren 2004–2008.

- Efter några timmar måste ansvariga börja kontakta alla personer som är över cirka 80 år och andra som är fysiologiskt känsliga för kyla och påbörja evakuering.
- Efter cirka 1,5 dygn måste evakuering påbörjas av boende i småhus.
- Efter cirka 5,5 dygn måste evakuering påbörjas av boende i flerfamiljshus.

Ovanstående innebär att redan efter något dygn efter värmeavbrottet ökar behovet av att evakuera människor från sina bostäder till svårhanterliga (och kanske ohanterliga) nivåer. Efter en vecka är det bara de som bor i bostäder med reservkraft och de som har eloberoende uppvärmning som kan stanna kvar i sina bostäder.

Om värmeavbrottet håller i sig i 10 dygn måste drabbade områden och kommuner i princip ha tömts på sin befolkning, med undantag för:

- De som bor i de allra nyaste flerfamiljshusen
- De som har en fast installerad lokaluppvärmning som är oberoende av externt tillförd el och har tillräckliga mängder bränsle lagrade

I praktiken betyder det att 80 procent av befolkningen måste ha lämnat sina bostäder och att vattensystemen ska ha tömts för att undvika frysskador i fastigheterna.

Om utomhustemperaturen i exemplet i stället ligger runt nollpunkten, innebär det att det finns cirka 20 procent längre tid att evakuera. Vid -15°C måste allt ske på halva tiden jämfört med exemplet ovan.

Checklista i arbetet med en kommunal strategi för hantering av värmebortfall

- Vad kan och bör kommunen ta ansvar för? Vad bör kommunen inte ta ansvar för? I vilken utsträckning kan och bör kommunen stödja andra före och under störningar i värmeförsörjningen?
- Hur snabbt kyls olika byggnader ut vid störningar i värmeförsörjningen? Hur många människor kan komma att beröras?
- Hur stor andel av olika slags fastigheter har alternativa värmesystem, exempelvis kakelugnar och kaminer, som kan fortsätta att leverera värme vid elavbrott eller störningar i fjärrvärmeförsörjningen? Är dessa värmesystem besiktigade eller har de eldningsförbud?
- Hur många människor kan behöva evakueras, och efter vilken tid, om störningar i värmeförsörjningen inträffar? Hur stor andel kan klara sig själva genom att få hjälp av släkt och vänner?
- Vilka värmeanvändare har störst behov av kontinuerliga elleveranser, även vid störningar? Vem har ansvaret för att viktiga behov tillgodoses? Kan och bör kommunen stödja?

- Vilka förberedelser finns och behövs för drivmedelsförsörjning, underhåll m.m. av kommunens reservverk vid elavbrott som har en omfattande geografisk utbredning?
- Vilken kapacitet har kommunen och andra organisationer i form av förberedda värmestugor?
- Kan informationen till boende och verksamma i kommunen förbättras så att den lokala krishanteringsförmågan blir bättre?

Checklista vid risk- och sårbarhetsdiskussioner med fjärrvärmeföretag

Följande punkter bör ses som initial checklista vid en analys av fjärrvärmeförsörjningen:

- Vilka produktionsanläggningar finns i fjärrvärmenätet och vilken kapacitet har de? Hur stor del av maxlasten klarar vardera anläggningen?
- Vilka bränslen används normalt? Hur lång tid tar det att ställa om till annat bränsle? Hur stora (antal dagar) bränslelager finns det i direkt anslutning till produktionsanläggningar? Hur transporteras bränsle till produktionsanläggningarna (båt, väg, järnväg)?
- I hur stor grad används spillvärme från industrier i fjärrvärmenätet?
- Hur många bränsleleverantörer är kontrakterade?
- Finns det några produktionsanläggningar som är strandnära placerade (<200 m till vatten) och/eller ligger i område där det föreligger risk för översvämningar? Om ja, var och hur många kunder betjänar de.
- Redovisa ledningstyper, ledningslängd, åldersprofil och antal kunder, t.ex. enligt följande tabell.

Ledningstyp	Antal kunder	Ledningslängd (km)	Åldersprofil (%)			
			Under 10 år	10–30 år	30–60 år	Över 60 år
Tunnelförlagt						
Luftledning						
Sjöledning						
Markledning med ventilkammare						
Markledning						

- Hur många ventilkammare finns och i vilka områden?
- Hur är nätstrukturen utformad (radiellt/stjärnformat, ring-/slingformat)?
- Hur ofta och på vilket sätt sker tillsyn av ledningar?
- Finns det pumpar i nätet? Är de försedda med reservverk?
- Vilka möjligheter till sektioneringar, förbikopplingar och ”ö-drift” finns?
- Finns det risk för erosion/ras/skred där ledningsnätet finns? Var och hur många kunder kan komma att beröras vid avbrott?
- Vilka kända svagheter/risker (tekniska och övriga) finns i nätet?
- Vilka typer av åverkan, olyckshändelser och sabotage förekommer?

- Vilka är det (tre) vanligaste orsakerna till oplanerade avbrott i värmeleveranserna? Ange uppskattad andel för respektive orsak?
- Hur många reparatörer/tekniker har företaget tillgång till för reparation av nätet, både egen personal och inhyrd personal (separera antal i svaret)?
- Vilken inställetid gäller för reparations-/driftpersonal vid avbrott utanför ordinarie arbetstid?

Åtgärder för att lindra konsekvenserna av omfattande värmeavbrott

För att lindra konsekvenserna av omfattande avbrott i värmeförsörjningen bör kommunen ha en plan för hantering av en sådan situation. Det behöver inte vara ovanligt kallt för att samhället snabbt ska hamna i en allvarlig krisituation. Den bästa värmestugan är normalt det egna hemmet. Om kommunen har en genomtänkt strategi och vidtagit förberedelser för att hantera en kris flyter avhjälpningsarbetet lättare och det mänskliga lidandet minskar. Hur kommunen kan arbeta med dessa frågor redovisas i Energimyndighetens skrift *Värmeavbrott – En guide till hur kommuner kan lindra en värmekris* (ET 2009:26).

Följande kontrollfrågor/indikatorer¹⁷ är viktiga att stämma av.

Indikator: Plan för hantering av omfattande värmeavbrott [ja/nej]

Beräkning:

Har kommunen analyserat sin egen roll och utifrån detta förberett sig för att kunna agera vid omfattande värmekriser inom det geografiska området (bl.a. med hänsyn till bebyggelsens förutsättningar och befolkningens behov)?

Ja Nej

Innefattar detta förberedande värmeberedskapsarbete

1. en strategi för att ta hand om de mest köldkänsliga invånarna?

Ja Nej

2. en förmåga att kunna tillhandahålla stöd till övriga medborgare i form av värmestugor och informationsplatser?

Ja Nej

3. information till alla invånare om vad som kan inträffa, hur man kan förbereda sig, det egna ansvaret och vilken hjälp som samhället rimligen kan ställa upp med vid el- och värmeavbrott?

Ja Nej

Indata: Uppgifterna tas fram inom ramen för kommunens krisberedskapsarbete.

Oljebaserade bränslen

Exempel på scenario avseende bränsleförsörjning

I slutet av december mellan jul och nyår drar en vinterstorm fram med mycket kraftiga vindstyrkor som medför omfattande elavbrott. Tusentals kunder blir utan ström under en längre tid vilket medför att behovet av reservverk blir akut.

Logistiken kring, och driften av, alla reservverk som behöver nyttjas utgör ett omfattande arbete. Bränsleförsörjningen av reservverken medför stora problem främst under första veckan. Kommunerna har ont om fordon samt dåligt med utrustning för att klara påfyllningen av aggregaten. Situationen försvåras av att påfyllningen måste fungera dygnet runt då merparten av reservverken behöver tankas ett par gånger per dygn för att inte stanna vilket medför att "försörjnings-slingor" måste planeras för transport av bränsle. Vid planeringen måste bland annat hänsyn tas till modell på reservverken då olika modeller konsumerar olika mycket bränsle.

Nattetid utgör mörkret ett stort problem då aggregaten inte är helt enkla att fylla utan belysning. Situationen försvåras ytterligare av att vissa aggregat inte är placerade i anslutning till vägar vilket gör att personalen får leta sig fram i områden med stormfälld skog och som bitvis är väsentligt skild ut från landskapsbilden före stormen, vilket bland annat gör kartor svårtolkade. Detta gör sammantaget att arbetsförhållandena blir mycket svåra. En faktor som ytterligare komplicerar hanteringen är att flertalet aggregat måste flyttas till nya prioriterade områden i takt med att elnätet repareras. Kommunerna har kanske tillgång till s.k. farmartankar som kan placeras på mindre fordon eller skåpbilar som lastas med fat med bensin och diesel. Denna hantering är i vissa fall svår att förena med gällande författningar...

Ytterligare ett problem kopplat till elavbrott och drivmedelsförsörjning är tankställets beroende av elförsörjning för att kunna fungera. Det kan finnas ett fåtal tankställen som har antingen fast reservkraft eller inkopplingsdon för mobil reservkraft men de allra flesta av tankställena saknar förberedd möjlighet till inkoppling av reservkraft.

Ett avbrott i drivmedelsförsörjningen som även drabbar tätorter får inom kort stora konsekvenser på samhället. En stor del av vår samhällsviktiga verksamhet är beroende av en fungerande drivmedelsförsörjning såsom exempelvis hemtjänst, polis, ambulans och räddningstjänst.

Checklista vid risk- och sårbarhetsdiskussioner med oljeföretag

Följande punkter bör ses som initial checklista vid en analys av fjärrvärme-försörjningen:

- Vilka tankställen är bemannade respektive obemannade och försäljningsvolymerna för respektive kategori?
- Hur ofta fylls tankställen på inom aktuellt geografiskt område (uppdelat per bränsleslag)?
- Vilka depåer och tankställen är strandnära placerade (<200 m till vatten) och/eller ligger i område där det föreligger risk för översvämningar?
- Vilka tankställen kan leverera drivmedel även vid elavbrott (Obs! Eventuella beroenden av datakommunikation för betalning och lagerstatus!)?
- Vilka depåer/tankställen har egen alternativt är förberedda för drift från reservverk?
- Finns det risk för erosion/ras/skred för depå/tankställe?
- Vilka typer av åverkan, olyckshändelser och sabotage förekommer?
- Vilka är de (tre) vanligaste orsakerna till oplanerade avbrott i leveranserna från depå/tankställe? Ange uppskattad andel för respektive orsak?
- Vilka/hur många avtal finns med reservkraftinnehavare om prioriterade leveranser av bränslen?
- Finns mer än en väg till depån? Om inte, passerar vägen eller ligger vattendrag nära denna väg?
- Hur många reparatörer/tekniker har företaget tillgång till för eventuella reparation av tankställen, både egen personal och inhyrd personal (separera antal i svaret)?
- Vilken inställetid gäller för reparations-/driftpersonal vid avbrott utanför ordinarie arbetstid?

Energigas

Checklista vid risk- och sårbarhetsdiskussioner med naturgasföretag

- Redovisa ledningstyper, ledningslängd, åldersprofil och antal kunder, t.ex. enligt följande tabell.

Ledningstyp	Antal kunder	Ledningslängd (km)	Åldersprofil (%)		
			Under 10 år	10–30 år	Över 30 år
Ledning ovan mark					
Sjöledning					
Markledning					

- Hur är nätstrukturen utformad (radiellt/stjärnformat, ring-/slingformat)?
- Vilka möjligheter till sektioneringar och förbikopplingar finns?
- Hur ofta och på vilket sätt sker tillsyn av ledningar?

- Finns det några anläggningar som är strandnära placerade (<200 m till vatten) och/eller ligger i område där det föreligger risk för översvämningar? Om ja, var och hur många kunder betjänar de.
- Är de MR-stationer som försörjer kommunen försedda med reservverk eller har möjlighet till anslutning av mobilt reservverk?
- Finns det risk för erosion/ras/skred där ledningsnätet respektive MR-station finns? Var och hur många kunder kan komma att beröras vid avbrott?
- Vilka kända svagheter/risker (tekniska och övriga) finns i nätet?
- Vilka typer av åverkan, olyckshändelser och sabotage förekommer?
- Vilka är de (tre) vanligaste orsakerna till oplanerade avbrott/störningar i gasleveranserna? Ange uppskattad andel för respektive orsak?
- Hur många reparatörer/tekniker har företaget tillgång till för reparation av nätet, både egen personal och inhyrd personal (separera antal i svaret)?
- Vilken inställetid gäller för reparations-/driftpersonal vid avbrott utanför ordinarie arbetstid?

Bilaga 4, Kunskapsbank 2010

Energimyndigheten håller en uppdaterad förteckning av rapporter och utredningar inom området trygg energiförsörjning. Förteckningen upprättas genom inventering av litteratur via databaser och bibliotek hos Energimyndigheten och genom sökning på externa webbsidor hos myndigheter och andra organisationer. Tabellen nedan innehåller utdrag avseende år 2009–2010 ur denna förteckning. Hela listan med litteratur från 1995 finns att hämta på Energimyndighetens webbplats, www.energimyndigheten.se/tryggenergi.

Observera att litteraturförteckningen inte är komplett – bland annat saknas riskanalyser och utvärderingar som andra myndigheter, länsstyrelser, kommuner, energibolag och användare gör – men förteckningen visar ändå att det finns ett mycket omfattande skriftligt material angående risker och sårbarheter inom energiförsörjningen. Varje dokument är klassat utifrån åtta variabler som är tänkta att fungera som vägledning – inte som en absolut sanning.

<p>Ta gärna del av och analysera den befintliga kunskapen inom området trygg energiförsörjning innan nya studier initieras!</p>
--

Titel	Ansvarig	Beteckning	Utgiven år	Kommentar	EI	Värme	Olja	Naturgas	Tillförsel	Produktion	Distribution	Användning	Erfarenheter
Leveranssäkerhet i elnäten – Statistik och analys av elavbrotten	Energimarknadsinspektionen	EI R2010:05	2010		X						X		
Halvårsrapport om elmarknaden oktober–mars 2009/2010	Energimarknadsinspektionen	EI R2010:09	2010	Innehåller bl.a. redovisning och analys kring de höga elpriserna under vintern 2009/2010 samt information om Nord Pools funktion.	X				X	X	X	X	X
Sveriges el- och naturgasmarknad 2009	Energimarknadsinspektionen	EI R2010:12	2010	Årlig rapport enligt direktiv 2004/67/EG, 2009/72/EG (rapport vartannat år), 2009/73/EG. Energimyndigheten svarar för delen om naturgas.	X			X	X	X	X	X	
Energiläget 2010	Energimyndigheten	ET2010:45	2010	Årlig publikation.	X	X	X	X	X	X	X	X	
Energiläget i siffror 2010	Energimyndigheten	ET2010:46	2010	Siffermaterial till Energi läget 2010.	X	X	X	X	X	X		X	
Anmälan till kommissionen om investeringsprojekt inom petroleum-, naturgas- och elektricitetssektorerna	Energimyndigheten	00-09-5192	2010	Årlig redovisning enligt rådets förordning (EG) nr 736/96.	X		X	X	X	X	X		
Rapport enligt Förordning (2007:1153) med instruktion för Statens energimyndighet	Energimyndigheten	00-10-2498	2010	Årlig rapport enligt myndighetens förordning med instruktion (2007:1153)				X	X	X	X	X	
Ansvar och roller för en trygg energiförsörjning – Energimyndighetens analys	Energimyndigheten	ER 2010:11	2010		X	X	X	X	X	X	X	X	
Kärnkraften nu och i framtiden – i Sverige och resten av världen. En del i myndighetens omvärldsanalys	Energimyndigheten	ER 2010:21	2010	Rapporten utgör en del av rapportering till regeringen. Ett separat PM besvarar uppdragets frågor.	X					X		X	

Titel	Ansvarig	Beteckning	Utgiven år	Kommentar	EI	Värme	Olja	Naturgas	Tillförsel	Produktion	Distribution	Användning	Erfarenheter
Kortsiktsprognos över energi-användning och energitillförsel 2009-2012 – Hösten 2010	Energimyndigheten	ER 2010:29	2010	Kortsiktsprognos för energiförsörjningen utarbetas två gånger per år (mars och augusti).	X	X	X	X		X		X	
Värmeavbrott – En guide till hur kommuner kan lindra en värmekris	Energimyndigheten	ET 2009:26	2010	Tips och råd som kan nyttjas för att utforma en strategi och genomföra praktiska förberedelser inför en tänkbar framtida värmekris.	X	X						X	
Handbok för Styrel – Prioritering av elanvändare vid elbrist	Energimyndigheten	ET 2010:23	2010	Det finns mycket information om STYREL på Energimyndighetens webbplats.	X						X	X	
Energiindikatorer 2010 – Uppföljning av Sveriges energipolitiska mål.	Energimyndigheten	ET 2010:24	2010	Årlig publikation med fasta indikatorer och vissa år med tematiska indikatorer.	X	X	X	X	X	X	X	X	
Brussels without Muscles? – Exploring the EU's Management of its Gas Relationship with Russia	FOI	FOI-R--2969--SE	2010					X	X				
Olja och gas i ett nytt och förändrat Arktis – Energifrågans utveckling mot bakgrund av regionens strategiska dynamik	FOI	FOI-R--2971-SE	2010				X	X	X				
Energisäkerhet och energirelaterade beroenden på kort och lång sikt	FOI	FOI-R--2979--SE	2010		X	X	X	X	X	X	X	X	
The 100 Largest Losses 1972–2009. Large Property Damage Losses in the Hydrocarbon-Chemical Industries	Marsh Energy Practice		2010	Beskriver allvarliga olyckor inom oljeförsörjning, naturgasförsörjning och petrokemisk industri.			X	X	X	X	X		

Titel	Ansvarig	Beteckning	Utgiven år	Kommentar	EI	Värme	Olja	Naturgas	Tillförsel	Produktion	Distribution	Användning	Erfarenheter
Olyckor & kriser 2009/2010	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap	MSB 0170-10	2010	Syftar till att ge en sammanfattande bild av olyckor och kriser i samhället	X						X		
Ansvar vid naturolycka	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap	MSB 0179-10	2010	Behandlar ansvaret på nationell, regional, lokal och den enskildes nivå samt luckor och oklarheter avseende ansvar.	X	X	X	X	X	X	X	X	
NordREG memo to EMG on the price peaks in the NPS market	NordREG	September 14th, 2010	2010	Delrapportering av utredning om händelserna och övriga orsaker till de stundtals höga priserna vintern 2009/10. Slutrapport väntas i dec. 2010.	X					X		X	X
Pristoppar på den nordiska elmarknaden	Statnett		2010	Innehållsrikt PM utarbetat av PÖYRY på uppdrag av Statnett.	X				X	X		X	X
Elåret 2009	Svensk Energi		2010		X				X	X	X	X	
Handbok Säkerhet vid energiföretag	Svenska Kraftnät		2010	Utarbetad av Svensk Energi och Svenska Kraftnät med bistånd från Energigas Sverige och Svensk Fjärrvärme	X	X		X	X	X	X		
Kraftbalansen på den svenska elmarknaden vintrarna 2009/2010 och 2010/2011 – En rapport till Näringsdepartementet	Svenska Kraftnät	2010/441	2010	Årlig rapport	X				X	X		X	X
Samhällets elberedskap – Analys och förslag beträffande elberedskapslagen (1997:288)	Svenska Kraftnät	2009/772	2010	Redovisning av regeringsuppdrag N2009/5027/E	X				X	X	X		

Titel	Ansvarig	Beteckning	Utgiven år	Kommentar	EI	Värme	Olja	Naturgas	Tillförsel	Produktion	Distribution	Användning	Erfarenheter
Lessons for Europe of the Russian-Ukrainian Gas Crisis	CERA		2009					X	X				
Spänningskvalitet i lagstiftning och myndighetstillsyn	Elsäkerhetsverket	Dnr 09EV774	2009		X					X	X	X	
Gaskonflikten mellan Ryssland och Ukraina vid årsskiftet 2008/2009	Energimarknadsinspektionen	EI R2009:02	2009	Beskriver konflikten, tillförlitlighet i gasleveranserna och åtgärder för att minska beroende av den ryska gasen.				X	X				
Lägesrapport för leveranssäkerhet i elnäten	Energimarknadsinspektionen	EI R2009:03	2009	Se även bilaga om avbrottsrapportering.	X						X		
Identifiering och klassificering av europeisk kritisk infrastruktur (ECI) i Sverige inom energiområdet	Energimyndigheten	00-08-4795	2009		X		X	X	X	X	X		
Styrel: Prioritering av elanvändare vid elbrist	Energimyndigheten	00-08-4795	2009	Redovisning till regeringen.	X						X	X	
Inventering och översiktlig analys av energianläggningars sårbarhet för klimatförändringens effekter	Energimyndigheten	17-08-1416	2009		X	X	X	X	X	X	X	X	
Energisektorns sårbarhet vid pandemiskt utbrott	Energimyndigheten	60-09-2124	2009	Svar till Socialstyrelsen och MSB inför influensahotet	X	X	X	X	X	X	X	X	
Långtidsprognos 2008	Energimyndigheten	ER 2009:14	2009										
Funktionskrav inom elförsörjningen	Energimyndigheten	ER 2009:23	2009		X						X	X	X
Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet	Energimyndigheten	ER 2009:33	2009	Slutrapportering av regeringsuppdrag	X	X	X	X	X	X	X	X	

Titel	Ansvarig	Beteckning	Utgiven år	Kommentar	EI	Värme	Olja	Naturgas	Tillförsel	Produktion	Distribution	Användning	Erfarenheter
Energiläget 2009	Energimyndigheten	ET 2009:28	2009	Årlig publikation. Samlad information om utvecklingen på energiområdet. Officiell statistik ligger till grund för huvuddelen av publikationen	X	X	X	X	X	X	X	X	
NordSecurEI – Risk and Vulnerability Assessments for Contingency Planning and Training in the Nordic Electricity System	EU-projekt	17-07-06011	2009	EU-finansierad och utarbetades inom ramen för Nordel.	X					X	X		
The Russo-Ukrainian gas dispute of January 2009: a comprehensive assessment	Oxford Institute for Energy Studies	NG 27	2009					X	X				
En ny ransonerings- och prisregleringslag	Regeringskansliet, Försvarsdepartementet.	SOU 2009:69	2009	Slutbetänkande	X		X		X	X	X		
Ransonering och prisreglering i krig och fred	Regeringskansliet, Försvarsdepartementet.	SOU:2009:3	2009	Delbetänkande. Utredningen fortsätter med slutbetänkande augusti 2009.	X		X		X	X	X		
Svenska Kraftnäts arbete som systemansvarig myndighet för naturgas	Svenska Kraftnät	2009/1578	2009					X	X		X	X	
Stamnätets tekniskt-ekonomiska dimensionering	Svenska Kraftnät	2009/1013	2009	Innehåller även information om elavbrott i stamnätet i Sverige och utlandet från 1974 och framåt.	X				X		X		
Svarta svanar och högspänningsledningar; om försörjningstryggheten i det svenska elsystemet ur ett teknikhistoriskt perspektiv	Uppsala Universitet	UPTEC. STS, 1650-8319; 09019	2009	Examensarbete Björn Berglund, Uppsala Universitet	X				X	X	X		



Vårt mål – en smartare energianvändning

Energimyndigheten är en statlig myndighet som arbetar för ett tryggt, miljövänligt och effektivt energisystem. Genom internationellt samarbete och engagemang kan vi bidra till att nå klimatmålen.

Myndigheten finansierar forskning och utveckling av ny energiteknik. Vi går aktivt in med stöd till affärsidéer och innovationer som kan leda till nya företag.

Vi visar också svenska hushåll och företag vägen till en smartare energianvändning.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats

