

# **Översiktlig risk- och sårbarhetsanalys över energiförsörjningen i Sverige år 2013**

– enligt § 9 förordning (2006:942) om  
krisberedskap och höjd beredskap

*Dnr: 2012-8330*

*ER 2013:20*

Böcker och rapporter utgivna av Statens  
energimyndighet kan beställas via  
[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)  
Orderfax: 08-505 933 99  
e-post: [energimyndigheten@cm.se](mailto:energimyndigheten@cm.se)

© Statens energimyndighet

ER 2013:20

ISSN 1403-1892

# Förord

Enligt *Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap* ska Energimyndigheten i syfte att stärka sin egen och samhällets krisberedskap årligen analysera om det finns sådan sårbarhet eller sådana hot och risker inom myndighetens interna verksamhet och dess ansvarsområde (energiförsörjningen) som synnerligen allvarligt kan försämra förmågan till verksamhet inom området.<sup>1</sup>

Rapporten har så långt det är möjligt utformats enligt Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrift om statliga myndigheters risk- och sårbarhetsanalyser (MSBFS 2010:7).

Rapporten ger en övergripande bild över de nuvarande hoten, riskerna, sårbarheterna och förmågorna inom energiförsörjningen inkluderande energianvändarna. I rapporten reflekteras kortfattat även över risker som kan tänkas uppkomma i takt med den fortsatta utvecklingen av energimarknaden och andra förändringar i hotbilden.

Tyngdpunkt i analysen ligger på hot och risker i ett relativt kortsiktigt perspektiv. Energimyndigheten fortsätter dock att analysera de långsiktiga hoten kontinuerligt.

Den särskilda förmågebedömningen för den svenska energiförsörjning år 2013 bifogas som bilaga.

Eskilstuna i november 2013



Erik Brandsma



Tommy Wahlman  
Projektledare

---

<sup>1</sup> Redovisning av de hot och risker som Energimyndigheten självt kan drabbas av redovisas i separat rapport med dnr 2013-7092



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Utgångspunkter för risk- och sårbarhetsanalysen</b>	<b>9</b>
2.1	Energimyndigheten har ett övergripande ansvar för tryggheten i energiförsörjningen .....	9
2.2	Arbetsprocess och metod .....	11
2.3	Rapportens struktur .....	12
<b>3</b>	<b>Energisystemet är komplext och omfattar många aktörer</b>	<b>13</b>
3.1	Total tillförsel av energi .....	14
3.2	Omvandling.....	15
3.3	Distribution .....	17
3.4	Slutlig användning i Sverige .....	19
<b>4</b>	<b>Identifierade och värderade hot, risker, sårbarheter och beroenden</b>	<b>21</b>
4.1	Det finns olika typer av försörjningsproblem .....	21
4.2	Identifierade möjliga hot mot energiförsörjningen .....	21
4.3	Risker och beroenden per energiområde.....	31
4.4	Den långsiktiga utvecklingen av energisystemet påverkar riskbilden. ....	48
<b>5</b>	<b>Resurser och mekanismer för att motstå allvarliga störningar och hantera energikriser</b>	<b>49</b>
5.1	Generella mekanismer och resurser per energislag.....	51
5.2	El .....	52
5.3	Fjärrvärme .....	52
5.4	Fjärrkyla .....	52
5.5	Oljebaserade bränslen .....	53
5.6	Biobränslen, torv och avfall.....	53
5.7	Naturgas .....	53
<b>6</b>	<b>Förmågebedömning</b>	<b>55</b>
6.1	El .....	55
6.2	Fjärrvärme .....	57
6.3	Fjärrkyla .....	58

6.4	Oljebaserade bränslen .....	58
6.5	Biobränslen, torv och avfall .....	60
6.6	Naturgas .....	61
<b>7</b>	<b>Pågående och planerade åtgärder</b>	<b>63</b>
7.1	Kontinuerlig kunskapsutveckling och uppdaterad lägesbild .....	63
7.2	Informationsutbyte och samordning genom samverkansfora .....	64
7.3	Kunskapsspridning .....	64
7.4	Utveckla samhällets förmåga att förebygga och lindra störningar och avbrott i energiförsörjningen .....	65
7.5	Energikrisberedskap .....	65
7.6	Intern kunskapsförmedling .....	66
	<b>Bilaga 1, Begrepp</b>	<b>67</b>
	<b>Bilaga 2, Särskild förmågebedömning för svensk energiförsörjning 2013</b>	<b>69</b>
1.	Bakgrund .....	69
2.	Sammanfattande slutsatser .....	69
3.	Metodik .....	70

# 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 får ibland stå tillbaka av hänsyn till kostnader och/eller hänsyn till miljön.

Ansvar 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 eftersom ingen kan garantera en hundra procentig leveranssäkerhet.

Generellt gäller att 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 drabbades.

Nästan all energiförsörjning är beroende av el. Många fastigheter (främst småhus) är fortfarande beroende av elvärme som enda värmekälla. Även i övrigt är el en förutsättning för produktion av värme (i fastigheten eller i värmeverk) och/eller effektiv distribution av värme (i fjärrvärmesät och i fastigheter).

I vissa krissituationer är det önskvärt att med lagligt stöd kunna prioritera energileveranser till användare, t.ex. samhällsviktig verksamhet. Denna möjlighet finns i dag inom elförsörjningen (Styrel) och inom naturgasförsörjningen.

Energiförsörjningens sammansättning är komplex och består av ett stort antal aktörer med mycket olika förutsättningar regionalt och lokalt. Samhällsviktig verksamhet inom energiförsörjningen är energianläggningar och energiflöden t.ex. kraftvärmeverk, raffinaderier samt elnäten och distributionen av drivmedel.

## Ansvar och roller

Energimyndigheten arbetar just nu med att uppdatera rapporten *Ansvar och roller* för 2013 som ersätter tidigare utgåva (ER2010:11). Rapporten syftar till att identifiera och klargöra det principiella ansvars-förhållandet dels mellan den offentliga sektorn och energimarknadernas alla aktörer, inklusive energianvändarna, och dels mellan några av den offentliga sektorns aktörer.

Dokumentets ändamål är att på ett lättillgängligt sätt, och som stöd för läsaren, sprida kunskap om:

- Vem som översiktligt har ansvar för vad före, under och efter störningar i energiförsörjningen.
- Vad som bör göras av olika aktörer, såväl privata som offentliga.
- Vilka styrande dokument, inklusive författningar, som finns och vad dessa innebär.
- Energimyndighetens strategiska grundsyn kring en trygg energiförsörjning.

Redovisningen av Energimyndighetens syn på andra aktörers ansvar och roller kan också tjäna som utgångspunkt för dialoger vid samverkan och samarbete.

### Särskilda förmågebedömningen – bilaga 2

Energimyndigheten gör bedömningen att det efterfrågade formatet för MSBs särskilda förmågebedömning inte kan ge en användbar bild av energiförsörjningens krishanteringsförmåga, därför har Energimyndigheten valt att redovisa 2013 års särskilda förmågebedömning som en bilaga till Risk- och sårbarhetsanalysen.

## **Några iakttagelser per energislag**

### Elförsörjningen

Inom elförsörjningen är de största bristerna kopplade till att:

- Sverige är i mycket hög grad beroende av två ungefärligt lika stora produktionslag som vardera har en specifik sårbarhet:
    - Vattenkraftproduktionen är huvudsakligen koncentrerad till norra delen av landet och förutsätter tillräckligt fyllda vattenmagasin inför vintern.
    - Produktionen vid de tio kärnkraftreaktorerna styrs av ett omfattande regelverk kring säkerhet. Stillestånd till följd av säkerhetsincident vid en anläggning kan medföra att flera anläggningar tvingas stoppa produktionen.
- En samtidig störning i de kraftslagen innebär en tydlig risk för elenergi-brist.
- Elanvändarna reagerar inte tillräckligt mycket på ökade priser vid annalkande bristsituationer (både effekt- och energibrist), vilket leder till ett behov av ingripande från statliga aktörer. Behovet av statligt upphandlad effektreserv och behovet av mekanismer för ransonering är ett resultat av detta faktum.

Vad gäller elavbrott drabbas en elanvändare ansluten till lokalnätet av ungefär 1,5 oplanerat elavbrott om året. Den totala avbrottstiden för en genomsnittskund på lokalnätet är cirka 1,5 timmar/år. Det finns omfattande krav på elnätsägarna, bland annat ett tydligt funktionskrav och krav på att genomföra och redovisa risk- och sårbarhetsanalyser. Funktionskravet säger att 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. Funktionskravet är ingen garanti för att elavbrotten verkligen blir kortare än 24 timmar, vilket elkunder i t.ex. södra Sverige blev varse i februari 2011.<sup>2</sup>

Konsekvenserna av ett dammhaveri i någon av de stora älvarna kan bli förödande för befolkningen i området och omöjliggöra viktig elproduktion och eldistribution under lång tid. Ett allvarligt dammhaveri kan även komma att påverka den nordiska elförsörjningen. Svenska kraftnät har ansvaret för dammsäkerheten.

<sup>2</sup> I början av februari 2011 drabbades Sydsverige av stormen Berta. Cirka 120 000 kunder drabbades av elavbrott, varav cirka 1 600 drabbades av avbrott som varade över 24 timmar. Energimarknadsinspektionen granskar därför om brister i elnätsföretagets förebyggande arbete har bidragit till att de inte levde upp till ellagens krav



## Fjärrvärme

Fjärrvärme produceras och distribueras i regel lokalt, vilket kan innebära att det inte finns tillräcklig reservkapacitet vid störningar i produktionen eller i distributionsnätet. Även om det finns flera pannor i nätet kan dessa vara samlokaliserade och därmed vara utsatta för gemensamma risker.

Merparten av fjärrvärmens produceras med utrymmeskrävande bibränslen, vilket medför att det sällan finns några större bränslelager i direkt anslutning till värmeverken. Generellt sett finns det därmed en sårbarhet mot störningar i bränsleleveranserna.

Det saknas för närvarande statligt reglerade funktionskrav på värmeförsörjningen och det finns inte heller någon samlad avbrottsstatistik som tar hänsyn till avbrottstiderna.

## Fjärrkyla

Användandet av fjärrkyla ökar och det finns anledning för användarna att se över riskbildningen och eventuellt behov av alternativ försörjning av kyla. En del fjärrkylsystem är beroende av fungerande fjärrvärmeförsörjning, medan andra använder sjö-/havsvatten för kylning. I det senare fallet kan långa och varma somrar leda till problem att få tillräckligt kallt vatten att distribuera i systemet. Även fjärrkyla är i viss mån beroende av el.

## Oljebaserade bränslen

Försörjningen av bränslen är i grunden robust genom det mycket flexibla systemet för produktion och distribution av oljeprodukter. Men om en depå blir utslagen kan det ta flera dagar innan transportorganisationen har hunnit anpassa sig. Användares bränsletankar och tankställen kanske i det fallet inte hinner fyllas på i tid.

Det kan också uppstå stora problem i hela försörjningskedjan för bränslen vid långvariga och geografiskt omfattande elavbrott eller vid stora avbrott i de elektroniska kommunikationerna. Den svenska raffinaderinäringen står inför långsiktiga utmaningar utifrån konkurrenshänseende, orsakade av strukturella förändringar på de internationella oljemarknaderna. Ryska raffinörer har nu kapacitet att exportera stora mängder produkter som uppfyller europeiska miljöklassningar. Detta innebär ökad konkurrens i Sveriges närregion, dessutom ökas exporten av produkter till Europa från Persiska viken och Indien, där stora investeringar också har gjorts i raffinaderikapacitet det senaste decenniet. Det svenska beredskapslagringssystemet för olja är idag beroende av svensk raffinaderinäring.

## Biobränslen, torv och avfall

Försörjningen av biobränslen är alltmer beroende av långväga och kontinuerliga transporter. Svårigheter för lagerhållning vid värmeverken beror på två faktorer, tillstånd för lagring per yta och restriktioner mot transporter helgtid. Dock kan störningar i försörjningen av fossila drivmedel eller störningar i transportsektorn

(t.ex. strejker) slå hårt mot försörjningen av biobränsle: allt ifrån avverkning/skörd, till förädling och transport till slutanvändarna. Även elavbrott, bränder och andra störningar kopplat till framställandet och mellanlagring av biobränslen kan orsaka problem, främst på lokal nivå. Omfattningen av dessa problem beror till stor del på användarens möjlighet att använda alternativa bränslen, dennes egna lager och hur många bränsleleverantörer som är kontrakterade.

## Naturgas

Det västsvenska rörbundna naturgassystemet är nästan helt beroende av tillförsel av naturgas från en enda förbindelse med Danmark. Flödet i naturgassystemet har hittills varit beroende av en naturgasplattform i Nordsjön samt naturgaslager i Danmark. Det har gjorts investeringar i dansk och tysk infrastruktur för att öka kapaciteten att kunna förse det dansk-svenska naturgassystemet med gas från Tyskland (och därmed från hela Europa).

Eftersom inmatningen av naturgas sker vid en enda punkt ökar sannolikheten för avbrott eller andra störningar ju längre bort från exportstationen i Dragør, Danmark, användaren finns. Ett avbrott på en naturgasledning till havs eller en omfattande skada på den danska naturgasplattformen kan leda till månadslånga störningar i såväl den svenska som danska naturgasförsörjningen. Däremot beräknas skador på markförlagd ledning kunna repareras inom ett dygn eller högst en vecka.

Det finns funktionskrav på naturgasaktörerna genom en EU-förordning som också ställer ökade krav på samtliga aktörer, inklusive systemoperatörer och myndigheter. Funktionskravet innebär att så kallade skyddade kunder (spis- och villakunder) ska kunna få sin gas i 30 dagar även om försörjningen från Danmark upphört.

## 2 Utgångspunkter för risk- och sårbarhetsanalysen

### 2.1 Energimyndigheten har ett övergripande ansvar för tryggheten i energiförsörjningen

Energimyndigheten verkar inom olika samhällssektorer för att skapa villkoren för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv energiförsörjning. Ett av de strategiska målen är att verka för en säker och trygg energiförsörjning. Myndigheten bevakar utvecklingen inom energiområdet såväl internationellt som nationellt och gör säkerhetspolitiska analyser av energiförsörjningen.

Myndigheten 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).<sup>3</sup>

Energimyndigheten har ett övergripande ansvar för krisberedskap inom energiförsörjningen såväl före som under och efter en kris. Störningar i energiförsörjningen kan medföra allvarliga konsekvenser inom samtliga samhällssektorer, dvs. energi kan sägas utgöra en tvärspektoriell grundförutsättning för samhällets funktion. Vidare är samtliga delar av energiförsörjningskedjan sammanlänkade och har inbördes beroenden (se Figur 2 i kapitel 3). En övergripande systemsyn på trygg energiförsörjning är därför nödvändig. Detta innebär sammantaget att Energimyndigheten:

- Har ett övergripande ansvar för att, utifrån ett helhetsperspektiv, verka för att det skapas en förmåga hos hela energiförsörjningen 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<sup>4</sup> – utan att för den delen vara överordnad annan myndighet eller marknadsaktörer som har ansvar för sina delar av energiförsörjningen. Energimyndigheten har i sitt arbete med trygg energiförsörjning ett tydligt användarperspektiv.

<sup>3</sup> Energimyndigheten har i ett krisberedskapsperspektiv analyserat lagar, förordningar, myndighetsinstruktioner, regleringsbrev m.m. för några myndigheter och andra aktörer med uppgifter inom energisektorn. Analysen är redovisad i den reviderade rapporten ER 2010:11, *Ansvar och roller för en trygg energiförsörjning – Energimyndighetens analys*.

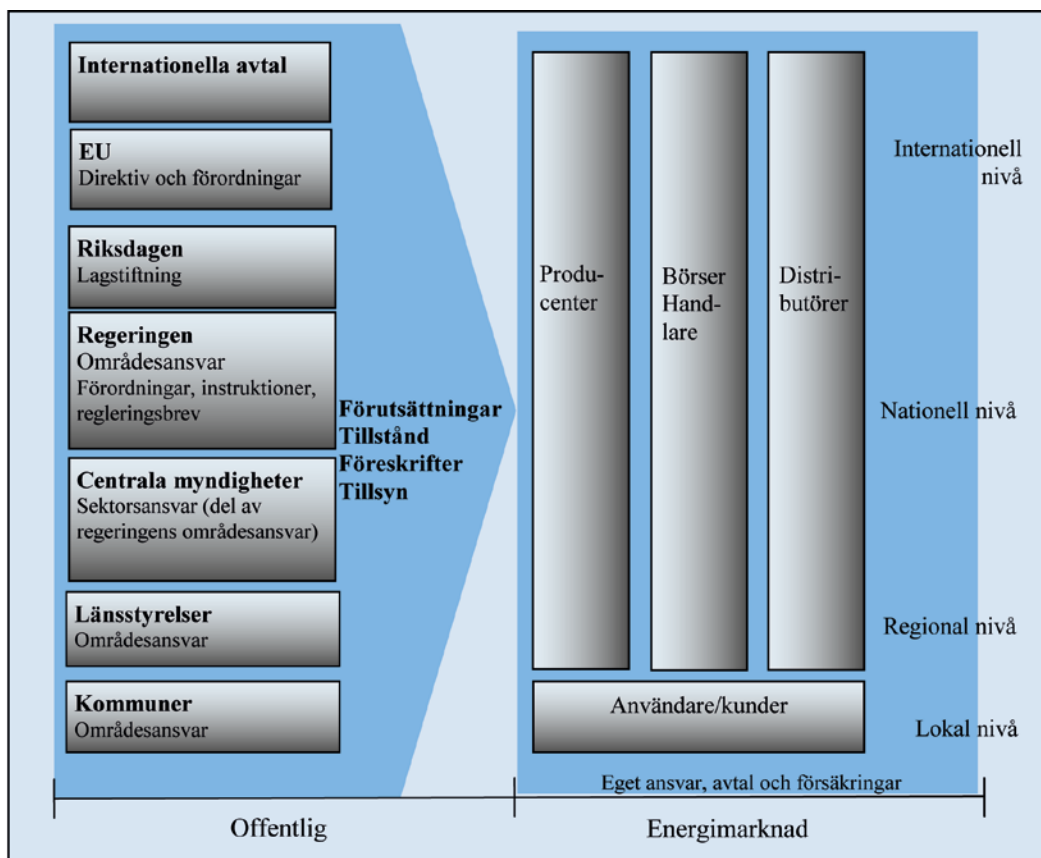
<sup>4</sup> Energimyndigheten definierar begreppet trygg energiförsörjning på följande sätt: *Energisystemets kapacitet, flexibilitet och robusthet att leverera energi i önskad omfattning i tid och rum enligt användarnas behov till en accepterad kostnad samt marknadens, offentlig sektors och användarnas samlade krishanteringsförmåga.*

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

- Ansvarsfördelningen mellan offentlig sektor och marknadens 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.

Att utveckla en tryggare energiförsörjning bygger på grundprinciperna enligt Figur 1.

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 ligga till grund för de åtgärder 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.



Figur 1. Principiell rollfördelning mellan den offentliga sektorn och energimarknaden.

## 2.2 Arbetsprocess och metod

Denna rapport baseras på kunskap inom Energimyndigheten, resultat från tidigare studier, löpande omvärldsbevakning, kunskapsutbyte i nätverk, m.m.

Energiförsörjningen används i rapporten som ett samlingsnamn för aktörerna inom den tekniska infrastrukturen i energiförsörjningen (producenter, distributörer, handlare), slutanvändarna och offentlig krishantering.

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.

Riskvärderingen i kapitel 4.3 sker utifrån följande aspekter och konsekvensskalor:

- Typ av störning
  - Begränsad tillgång
  - Avbrott
- Drabbat geografiskt område:
  - Lokalt (högst flera kommuner)
  - Regionalt (flera län)
  - Nationellt (stor del av eller hela Sverige)
- Värsta *rimliga* varaktighet:

Inte relevant eller ingen/mycket kort	Timmar	Dagar	Veckor	Månader
---------------------------------------	--------	-------	--------	---------

I rimlighetsaspekten för bedömningarna av drabbat geografiskt område och varaktighet är bland annat följande aspekter i olika grad sammanvägda (vid renodling av scenarion skulle därmed bedömningarna kunnat bli annorlunda jämfört med dem som redovisas i rapporten):

- Drabbas hela det geografiska området fullt ut eller är det ”bara” vissa delar av området som drabbas?
- Drabbas landsbygd och/eller städer?
- Vilka yttre förutsättningar gäller, t.ex. vid vilken tid på året sker störningen?
- Sker händelsen en vardag eller helg?
- Sker händelsen i låg- eller högkonjunktur?
- Vilka andra följdkonsekvenser får störningarna i energiförsörjningen för andra samhällsfunktioner?

Energimyndigheten har valt att inte beräkna eller uppskatta sannolikheten för att de enskilda hoten ska resultera i en störning i energiförsörjningen till slutanvändaren. På grund av att energisystemet är komplext och har ett flertal interna och externa beroenden är det i princip omöjligt att skapa en hanterbar beräknings-/värderingsmodell för detta. Dessutom resulterar alla hoten i två principiella

konsekvenser för användaren som måste kunna hanteras: begränsad tillgång respektive avbrott. Exakt vilket hot som leder till dessa störningar är därför av liten betydelse ur ett användarperspektiv. Men för att kunna göra en helhetsbedömning i syfte att upprätthålla en hög kontinuitet i energiförsörjningen behöver både sannolikhet och konsekvens hanteras. Med beaktande av ansvarsprincipen är en sådan riskanalys som väger in sannolikheter främst av intresse för de verksamhetsansvariga för de olika delarna av energisystemet.

## 2.3 Rapportens struktur

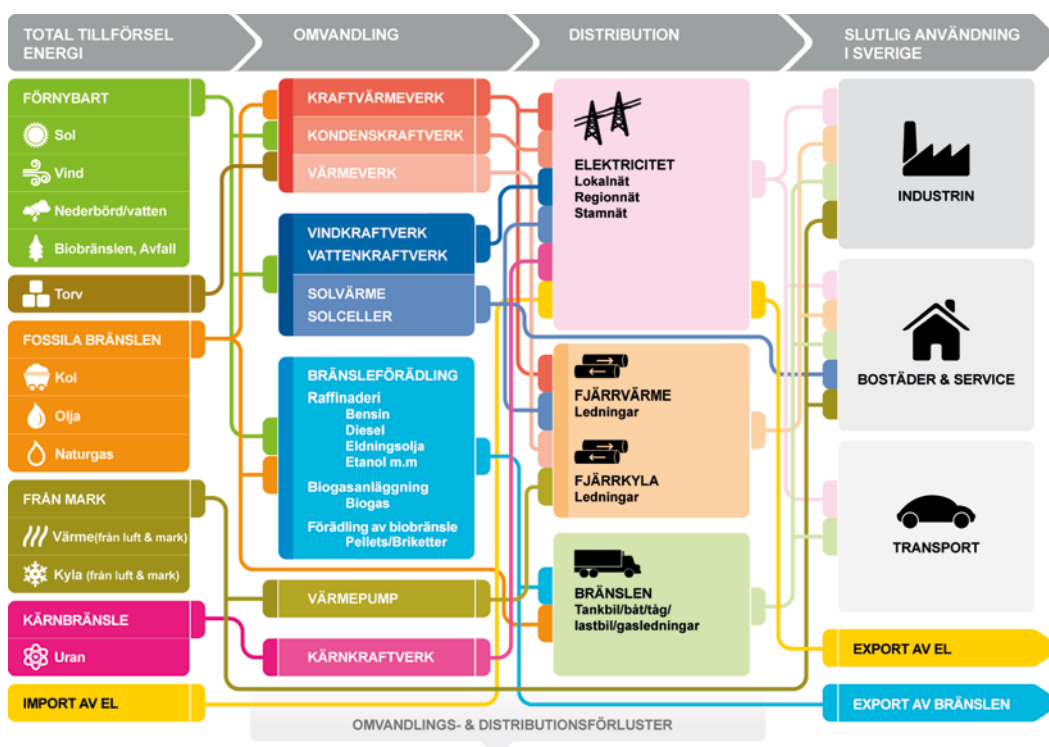
Avsnitt i rapporten	Avsnitt i MSBFS 2010:7	Kommentar
1	–	Sammanfattning av rapporten. Inget krav enligt MSBFS 2010:7
2.1	§ 5, punkt 1	
2.2	§ 5, punkt 2	
2.3	–	Inget krav enligt MSBFS 2010:7
3	§ 5, punkt 3	
4	§ 5, punkt 4	
5	§ 5, punkt 5	
6	§ 5, punkt 6; bilaga § 5, punkt 7; bilaga	Innehåller en energislagsvis redovisning av generell förmåga samt hänvisning till bilaga 2 med förmågebedömning enligt MSB-mallen.
7	§ 5, punkt 8	
Bilaga 1	–	Inget krav enligt MSBFS 2010:7
Bilaga 2	§ 5, punkt 7; samt bilaga	Förmågebedömning enligt MSB scenario redovisas inte i föreskriven redovisningsmall

Avsnitt i MSBFS 2010:7	Avsnitt i rapporten	Kommentar
§ 5, punkt 1	2.1	
§ 5, punkt 2	2.2	
§ 5, punkt 3	3	
§ 5, punkt 4	4	
§ 5, punkt 5	5	
§ 5, punkt 6; bilaga § 5, punkt 7; bilaga	6 och Bilaga 2	Avsnitt 6 innehåller en energislagsvis redovisning av generell förmåga samt hänvisar till bilaga 2 som utgörs av särskild förmågebedömning.
§ 5, punkt 8	7	
§ 5, punkt 6; bilaga § 5, punkt 7; bilaga	Bilaga 2	Förmågebedömning enligt MSB scenario redovisas inte i föreskriven redovisningsmall.

### 3 Energisystemet är komplext och omfattar många aktörer

Energisystemet är, som framgår av Figur 2, komplext och rymmer många processer och aktörer med olika roller. El och bibränslen är de viktigaste energibärarna inom industrisektorn och sektorn bostäder och service m.m. Inom transportsektorn används i dagsläget knappt 90 procent fossila drivmedel<sup>5</sup>, men andelen bibränslen ökar. Nästan tre fjärdedelar av den energi som används i Sverige importeras, främst i form av kol, olja, uran och naturgas. De största inhemska energikällorna är vattenkraft och bibränslen.

Hela energisystemet är samhällsviktigt, eftersom ett bortfall av eller en störning i energisystemet ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter inom och utom energisystemet på kort tid kan leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället. Det är viktigt att se på ”Trygg energiförsörjning” i alla led i energisystemet inte bara i konsumentledet.



Figur 2. Systemöversikt över energisystemet.

<sup>5</sup> *Energiindikatorer 2013*, sid 51, ER2013:05, Energimyndigheten 2013.

Nedan ges, med utgångspunkt från processtegen i Figur 2, några korta fakta och kommentarer för de olika delarna av energisystemet. Ytterligare detaljer och statistik kring energisystemet finns i myndighetens publikation *Energiläget 2012* (ET 2012:34). Energisystemet är i ständig förändring och Energimyndighetens rapport *Långsiktsprogno 2012* (ER 2013:03) ger exempel på hur energisystemet kan komma att utvecklas ur vissa aspekter.

### 3.1 Total tillförsel av energi



Solenergin står för en mycket liten del av den (direkta) el- och värmeförsörelsen till energisystemet.

Vindförhållandena är tämligen stabila från år till år.

45 procent av landets elproduktion baseras på nederbörd/vatten (2011). Årsnederbörden varierar kraftigt från år till år och nederbörd som faller som snö kan inte tillgodogöras för elproduktion förrän vid snösmältningen (den s.k. vårfloden startar normalt i slutet av april).

Huvuddelen av de biobränslen och avfall som används i det svenska energisystemet utgörs av:

- Trädbränslen, oförädlade (bark, spån, returträ, avverkningsrester och energiskog) och förädlade (pellets, briketter och pulver).
- Returlutar och tallbeckolja (mellan- och biprodukter vid kemisk massatillverkning).
- Spannmål, energigräs och halm (biobränslen från jordbruket)
- Brännbart avfall (från industrier, hushåll m.m.).

Användningen av biobränslen ökar både i Sverige och utomlands. 2011 stod biobränsle och avfall för 47 respektive 20 procent av den tillförda energin i fjärrvärmesproduktionen i Sverige<sup>6</sup>. Nästan all inhemsk transport av bio- och avfallsbränsle sker med lastbil. Importerat bränsle huvudsakligen levereras med fartyg till hamn och därefter via lastbil eller i enstaka fall järnväg.



Torven stod år 2012 för 0,5 procent<sup>7</sup> av energitillförelsen och kan handlas på världsmarknaden.



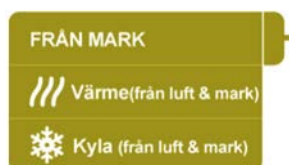
Kol används i viss omfattning i energiförsörjningen och handlas på världsmarknaden. Importen av råolja sker främst från Nordsjön och Ryssland. Importen från andra regioner väntas öka. Import av oljeprodukter sker främst från de nordiska länderna.

<sup>6</sup> *Energiläget 2012*, sid 54, Energimyndigheten 2013.

<sup>7</sup> *Torv 2012, Produktion, användning och miljöeffekter*, SCB 2013.



Naturgastillförseln till det västsvenska naturgassystemet sker huvudsakligen via en enda ledning från Danmark, vars naturgastillgångar minskar. Det svenska nätet ansluter till det danska systemet i Dragör. Det danska gasnätet (och därmed det svenska) knyts allt mer ihop med det europeiska gasnätet. En liten del av naturgasen förs in i Sverige i form av LNG bland annat till Nynäshamn där man har tillstånd att importera 225 000 ton per år<sup>8</sup>.



Möjligheten att utvinna värme från luft och mark är stabila. Möjligheten att utvinna kyla från luft och mark varierar med luft- respektive vattentemperaturen samt den tekniska utvecklingen.



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



Import av el kan ha stor betydelse för försörjningstryggheten, men är ingen garanti för att undvika elbrist. Effekt- och energibehov samvarierar i viss grad mellan länderna. Den tidigare trenden mot en gemensam europeisk elmarknad är bruten då flera länder utvecklar nationella kapacitetsmarknader som riskerar begränsa importmöjligheter vid akuta behov. Se vidare punkten 4.2.8 där kapacitetsmarknaderna beskrivs närmare.

### 3.2 Omvandling



De stora kraftvärmeverken och värmeverken har flera pannor som ofta kan använda olika bränslen, men mest används biobränslen som levereras flera gånger per dag. Förädlade bränslen som briketter och pellets används i allt högre grad. Drygt 11 procent av landets elproduktion sker i cirka 200 kraftvärmeverk och i industrin<sup>9</sup>.

De knappt 10 oljeeldade kondenskraftverken har en viktig roll i elbristsituationer, men används i övrigt mycket sparsamt beroende på att de är dyra i drift och miljötillstånd begränsar användningstiden. I Sverige används oljeeldade gasturbiner främst som reservaggregat vid störningar i elförsörjningen och drivs då som konventionella kondenskraftverk. Gasturbiner avsedda för störningsreserv kan sättas in snabbt vid tillfälliga störningar i elförsörjningen eller för annan kortvarig elproduktion.

Många av landets 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

<sup>8</sup> Christer Sandqvist, AGA.

<sup>9</sup> *Energiläget 2012*, sid 47, Energimyndigheten 2013.

tid att anpassa dem till annat bränsle eftersom exempelvis kringutrustningen för bränslehantering kräver en omfattande ombyggnad. De flesta fjärrvärmeverk har också olika slags reserv- och spetslastpannor som kan eldas med andra bränslen. De mindre värmeverken kan oftast bara använda en typ av bränsle.



Vindkraftens betydelse för elförsörjningen är fortfarande liten men snabbt växande (mer än 7 TWh år 2012 vilket motsvarar 4 procent av elproduktionen). Vattenkraften svarar för cirka 45 procent av normal årsproduktion i Sverige<sup>10</sup> och är en viktig resurs för att snabbt balansera förändringar i elkraftbalansen. De flesta vattenkraftverk finns i södra Sverige men den största elproduktionen sker i de stora kraftverken i norr. Det finns cirka 10 000 dammbyggnader i Sverige, varav cirka 900 används för vattenkraftändamål.<sup>11</sup> Huvuddelen av de stora dammarna finns i Norrland, men det finns stora dammar även i Svealand och Götaland.

Solvärme och solceller svarar för en försumbar del av energiförsörjningen men är en växande marknad.



Det finns i Sverige fem oljeraffinaderier, varav tre producerar drivmedel och eldningsoljor.

Cirka 60 procent av etanolen som används i Sverige produceras inom landet.

Etanol används i ren form till industrin och som inblandning i 95-oktanig bensin samt som huvudingrediens i fordonsbränslena E85 och ED95. Den svenska etanolproduktionen sker med spannmål som råvara.

Idag finns det två olika sorters biodiesel på marknaden i Sverige, FAME<sup>12</sup> och HVO<sup>13</sup>. De tillverkas mestadels av vegetabiliska oljor som tallolja, rapsolja men också animaliskt fett.

Biogas produceras främst nära användarna. Biogasen framställs från inhemska råvaror som avfall eller slam från avloppsreningsverk. En del av biogasen behandlas i ett 30-tal anläggningar för att kunna distribueras i naturgasnätet.

Den stadsgas som används i Stockholm utgörs huvudsakligen av naturgas. Naturgasen transporteras i form av LNG via tankbil från Nynäshamn.

<sup>10</sup> *Energiläget 2012*, sid 46, Energimyndigheten 2013

<sup>11</sup> *Dammsäkerhetsutvecklingen i Sverige 2012*, SvK 2012; El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen 2010, EN11SM1201, SCB 2013

<sup>12</sup> FAME, *Fatty Acid Methyl Esther*, har funnits på marknaden i Sverige sedan början av 2000-talet och tillverkas i Sverige främst av rapsolja.

<sup>13</sup> HVO, *Hydrogenated Vegetable Oil*, tillverkas från tallolja och introducerades i Sverige 2010, sedan 2012 finns även HVO från diverse andra råvaror på den svenska marknaden.

Cirka 70 procent av förädlad biobränsle (pellets, briketter etc.) produceras inom landet<sup>14</sup>. Importen av biobränslen består principiellt av två delar, direktimport och indirektimport.

Direktimporten kan följas via tullstatistiken och ändamålet är känd från början, som exempel kan nämnas träpellets.

Sedan förkommer så kallad indirektimport. Detta sker när exempelvis trädbio-massa importeras för andra ändamål än för energi. Ett bra exempel på detta är skogsindustrins import av rundvirke för industriella ändamål.

Skogsindustrin importerar rundvirke det vill säga timmer och massaved som vid förädling även genererar biprodukter i form av bark, sågspån mm., som ofta används för energiändamål.

I dagsläget är det därför oklart hur stor del av de fasta biobränslena som importerar då uppföljningen idag är bristfällig.

**VÄRMEPUMP** Värmepumpar behöver el för att kunna producera värme och eventuellt kyla. Värmepumpar är sällan dimensionerade för att klara riktigt kallt väder, vilket medför att de då använder mer el för att producera värme

**KÄRNKRAFTVERK** Det finns i landet 3 kärnkraftverk i drift, med sammanlagt 10 reaktorer. De står för cirka 40 procent av normal årsproduktion under år 2012<sup>15</sup>, vilket innebär att varje enskild reaktor står för en betydande del av elproduktionen. Tillgängligheten för kärnkraftreaktorerna är normalt 85 procent, men kan variera mycket från år till år på grund av underhållsarbeten, moderniseringar m.m. Driften av kärnkraftverk är förknippad med betydligt mer långtgående säkerhets- och miljöregler än andra delar av energisystemet.

### 3.3 Distribution



Elnätet har tre funktionella (tekniska) systemnivåer. Stamnätet har högst spänningsnivåer och består främst av luftledningar. Stamnätet är anslutet till elnätet i de nordiska grannländerna och till Polen och Tyskland. Regionnäten ansluter till stamnätet och transporterar el huvudsakligen via luftledningar till stora förbrukare och till lokalnäten. Stamnätet och delar av regionnätet har alternativa vägar för överföringen av el. Lokalnäten överför el från regionnäten till hushåll, de flesta industrier samt verksamheter inom servicesektorn. I lokalnätet är cirka 98 procent av ledningslängden i lokalnäten och cirka 65 procent i nät med högre spänning isolerad eller nedgrävd<sup>16</sup>.

<sup>14</sup> Pelletsförbundet, <http://www.pelletsforbundet.se/statistik/leveransstatistik>, 2013-11-11, samt Svensk Fjärrvärme, <http://www.svenskfjarrvarme.se/Statistik--Pris/Fjarrvarme/Energittillforsel/>, 2013-11-11.

<sup>15</sup> *Energiläget 2012*, sid 46, Energimyndigheten 2013

<sup>16</sup> *Sveriges el- och naturgasmärknad 2012*, EiR2013:10, Energimarknadsinspektionen

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



Ledningsnäten är ofta lokala, dvs. finns i en ort, en kommun eller i några fall flera kommuner. Huvuddelen av fjärrvärmenäten är nedgrävda. Tendensen är att allt fler fjärrvärmenät kopplas ihop. Näten kan ha begränsade möjligheter (sektioneringar och omkopplingar) att minska omfattningen av ett avbrott.

Beroende på fjärrvärmenätets längd och områdets topografi kan nätet innehålla pumpar för att höja trycket.

Fjärrkylsystem är lokala och oftast små, både till längd och till antal kunder. Fjärrkylsystem finns på drygt 30 orter och utbyggnad pågår på många håll.



Färdiga oljeprodukter lagras i allmänhet i oljedepåer, spridda på cirka 25 orter i Sverige. Merparten finns längs kusterna. Transporter av oljeprodukter från raffinaderi till depåer sker främst med kusttankfartyg, men en viss del transporteras via järnväg och en liten del med tankbil till små inlandsdepåer.

Transporterna av oljeprodukter från depå till tankställen (drygt 2 700 st, år 2012<sup>17</sup>) och slutanvändare sker främst med tankbil. Fördelningen av tankställen 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. Varje tankställe får i genomsnitt två påfyllningar i veckan, men vissa fylls på flera gånger per dag och andra genomsnittligen varannan vecka.

Det västsvenska naturgasnätet är i princip helt markförlagt, och ansluter till det danska systemet via en nergrävd sjöledning mellan Dragør och Klagshamn (Malmö). Naturgasnät finns i drygt 30 kommuner i Skåne, längs västkusten och i västra Småland. Naturgasnätet är funktionellt uppdelat i transmissions- och distributionsnät. Det finns inga alternativa överföringsvägar i transmissionsnätet, men några orter och distributionsnät är anslutna till flera punkter i transmissionsnätet. Det finns ett litet naturgaslager i Halland.

Flytande naturgas (LNG) distribueras bland annat från Nynäshamn-anläggningen med lastbil till kunder i Stockholmsområdet.

Distributionen av biogas sker med tankbil eller rörledning. Fordonsgas (naturgas och/eller biogas) finns att tanka på cirka 80 orter, varav de flesta mellan Göteborg och Stockholm samt i sydvästra Sverige.

Stockholm gas har vid sidan av sitt stadsgassystem även ett fordonsgassystem för transport av fordonsgas, det vill säga naturgas och biogas som levererar gas till tankställen i stockholmstrakten.

<sup>17</sup> *Energiindikatorer 2013*, sid 25, ER2013:05, Energimyndigheten 2013.

### 3.4 Slutlig användning i Sverige



Industrisektorn står totalt för knappt 40 procent av elanvändningen. I sektorn används främst biobränslen och el (knappt 40 procent vardera) för energiändamål.<sup>18</sup> Även oljeprodukter, kol/koks, naturgas och fjärrvärme används i viss utsträckning (4 till 10 procent vardera).<sup>19</sup>

De olika energislagen används främst för att driva processer, men även som råvara i t.ex. kemisk industri. Mellan industrigrenarna finns det stor variation över vilka energislag som används. Av den totala energianvändningen inom industrisektorn står massa- och pappersindustrin för ungefär hälften.

Kraftvärmeföretag använder cirka hälften av all naturgas som används i Sverige men sektorns gasförbrukning är mycket beroende av temperatur, elvärden samt gaspriser. Inom näringslivs-, inklusive industrisektorn, använder cirka 5 000 företag cirka 7 TWh naturgas år 2010<sup>20</sup>. Ett 50-tal industrier kan anses vara storförbrukare.



Bostäder och service står för cirka hälften av all elanvändning och omfattar cirka 4 miljoner permanentbostäder (ungefär lika fördelat mellan småhus och flerbostadshus); 0,5 miljoner fritidsbostäder; 0,7 miljoner övriga användare. Användningen av el för värmeändamål minskar, men utgör nästan 30 procent av elanvändningen i sektorn. Användningen av värmepumpar (kräver elförsörjning) har ökat kraftigt under de senaste åren, det finns värmepump i cirka 40 procent av landets småhus. Elanvändningen varierar i takt med årstiden (värme- och belysningsbehov), samt över dygnet.<sup>21</sup>

Utöver el används fjärrvärme i stor utsträckning för uppvärmning, speciellt vad gäller flerbostadshus och kontors-, affärs- och offentliga lokaler. 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 drygt 20-tal kommuner. För närvarande är cirka 85 procent av antalet lägenheter fjärrvärmdda. Drygt 70 procent av lokalarean (kontor, butiker, hotell, vård, undervisning, fritidsaktiviteter, kultur m.m.) är fjärrvärmdd.<sup>22</sup>

De flesta invånarna i Sverige (cirka 60 procent) bor i småhus. I småhus är det utöver el också vanligt med biobränsle för uppvärmning. Cirka 12 procent av dessa hus värms med fjärrvärme. Småhusen har i allt högre grad kombipannor eller flera uppvärmningssätt, men cirka hälften har bara ett uppvärmningssätt. Andelen småhus som är beroende av olja eller el som enda uppvärmningssätt minskar stadigt.

De flesta invånarna i Sverige (cirka 60 procent) bor i småhus. I småhus är det utöver el också vanligt med biobränsle för uppvärmning. Cirka 12 procent av dessa hus värms med fjärrvärme. Småhusen har i allt högre grad kombipannor eller flera uppvärmningssätt, men cirka hälften har bara ett uppvärmningssätt. Andelen småhus som är beroende av olja eller el som enda uppvärmningssätt minskar stadigt.

<sup>18</sup> *Energiläget 2012*, sid 25f, Energimyndigheten 2013.

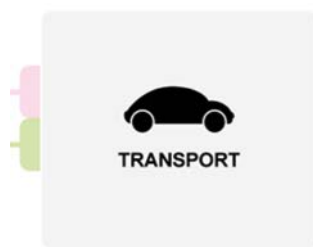
<sup>19</sup> *Energiläget 2012*, sid 25f, Energimyndigheten 2013.

<sup>20</sup> Energigas Sverige.

<sup>21</sup> *Uppvärmningen i Sverige 2011*, EiR2011:06, Energimyndigheten och Energimarknadsinspektionen.

<sup>22</sup> *Energistatistik för lokaler 2012*, sid 9–10, Energimyndigheten 2013.

Det finns cirka 15 000 småhus som använder naturgas för uppvärmning och cirka 100 000 som använder naturgaseldad spis. Detta inkluderar 70 000 gasspisanvändare i Stockholmsområdet, främst lägenhetskunder.<sup>23</sup>



Inom transportsektorn används nästan uteslutande oljebaserade drivmedel (bensin och diesel), men andelen förnybara drivmedel (etanol, biogas m.m.) ökar. Etanol står för den största delen av de förnybara drivmedlen men har minskat de senaste åren. El används främst inom järnvägssektorn. Fordonsgas, dvs. naturgas och biogas, används främst som drivmedel för lokaltrafikbussar och personbilar



Elexporten förväntas öka på grund av utbyggnad av svensk produktionskapacitet och överföringskapacitet till grannländerna.



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

<sup>23</sup> Energigas Sverige, Stockholm Gas AB

## 4 Identifierade och värderade 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 beskriver hur alla hot leder till två principiella konsekvenser för användaren.
- Kapitel 4.2 redovisar de generella hoten mot energisystemets infrastruktur.
- Kapitel 4.3 belyser risker och sårbarheter för energiförsörjningens ”huvudsystem” – el, fjärrvärme, fjärrkyla, oljebaserade bränslen, biobränslen samt naturgas samt innehåller en riskvärdering.
- Kapitel 4.4 belyser kortfattat risker kopplat till den förväntade utvecklingen av energisystemet.

### 4.1 Det finns olika typer av försörjningsproblem

Det finns en mängd olika hotkategorier, se Figur 3. Hoten kan emellertid ur energiförsörjningssynpunkt endast leda till två principiellt olika konsekvenser:

- Fullständigt avbrott i leveransen
- Begränsad tillgång av det aktuella energislaget. Denna konsekvens har två olika varianter:
  - Effektbrist; en akut, tillfällig och eventuellt återkommande kapacitetsbrist.
  - Energibrist; en situation där energisystemens möjlighet till produktion/tillförsel av energi inte kan möta den förväntade efterfrågan under en längre tid.

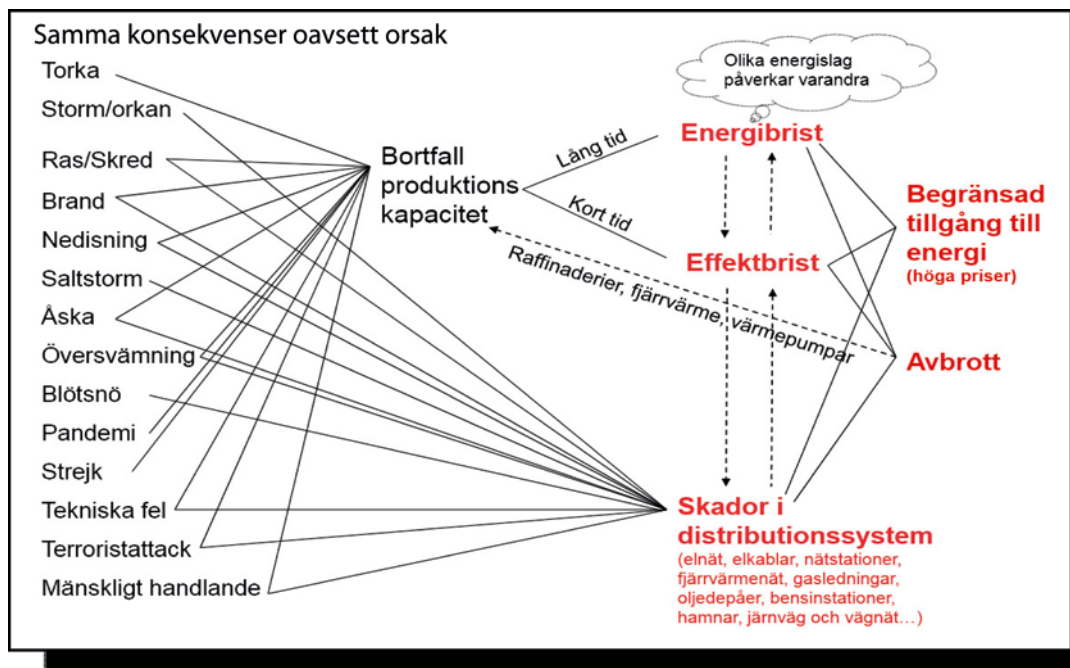
### 4.2 Identifierade möjliga hot mot energiförsörjningen

I följande avsnitt konkretiseras och exemplifieras hoten.

#### 4.2.1 Extern försörjning

Många av produktionsprocesserna (omvandlingsprocesserna) i energisystemet kräver att det tillförs tillsatser, komponenter, kemikalier, katalysatorer, vatten och bränslen av olika slag. Vid störningar i inleveranser av dessa kan produktionsprocesserna i vissa fall behöva stoppas – i något fall redan efter ett halvt dygn. Utöver råvaror och insatsämnen krävs tillgång till elektroniska kommunikationer för att övervaka och styra produktionen och distributionen av energin till användarna.

Se även kapitel 0 för information om energisystemets interna och externa beroenden.



Figur 3. Principiella risker och olika typer av konsekvenser.

#### 4.2.2 Systeminternt (Människa–Teknik–Organisation)

Flera delar av energiförsörjningen hanterar brandfarliga, explosiva och miljöfarliga ämnen. Detta medför att det i den ordinarie driften kan inträffa explosioner, bränder som helt eller delvis skadar anläggningen. Orsakerna till sådana händelser kan till exempel vara

- materialfel (utmattning, korrosion m.m.)
- felaktig konstruktion, driftsättning eller handhavande
- bristande underhåll
- felaktigt utförda reparationer

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 skadlig kod, exempelvis så kallade virus och trojaner, överbelastningar m.m. Ett angrepp mot IT-systemen kan få till följd att anläggningar för energiproduktion eller distributionsnät stängs av, vilket kan få svåra följder i samhället. Den ökande användningen av IT ökar också risken för elektromagnetiska störningar, se kapitel 4.2.3.

#### 4.2.3 Naturrelaterade händelser är en stor del av hotbilden

Energiförsörjningen är utsatt för olika typer av naturrelaterade hot. Det rör sig främst om stormar, översvämningar, sträng kyla, värmeböljor, ras och skred.



## Stormar

Under två av tre år inträffar det svåra stormar eller orkanvindar i Sverige. Exempel på mycket svåra stormar är Gudrun i januari 2005 respektive Per i januari 2007 som båda medförde stora störningar i elförsörjningen. Stormarna orsakade även störningar i distributionen av drivmedel och fjärrvärme.

Tropiska stormar påverkar den globala oljemarknaden och innebär konsekvenser för oljeförsörjningen till Sverige.

## Åska

Åska förekommer främst under sommaren och är en av de allra vanligaste orsakerna till elavbrott. Oftast orsakar blixtnedslag begränsade skador på energiförsörjningen och återställningstiden blir därmed normalt kort. Kombinationen blixtnedslag och lättantändliga produkter i ett kraftvärmeverks, raffinaderis, olje- eller bränsledepås m.m. omedelbara närhet kan emellertid orsaka bränder och explosioner.

## Geomagnetiska stormar (solstormar)

Åska eller geomagnetiska stormar (solstormar)<sup>24</sup> kan orsaka elektromagnetiska störningar. 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. År 2003 orsakade en solstorm elavbrott i södra Sverige och gav permanenta skador på 15 högspänningstransformatorer.

En solstorm av samma styrka som den 1921, som var tio gånger kraftigare än den 1989, skulle kunna orsaka mycket omfattande och långvariga skador på elförsörjningen. Solstormar uppträder i fleråriga cykler.

## Långvariga regnväder (höga flöden), kraftiga regnskurar, högt havsvattenstånd

Stora nederbörds mängder kan ge upphov till omfattande översvämningar, vilket medför risk för att viktig energiinfrastruktur fördärvas. Även kraftiga vindar kan i kustområden orsaka höga vattenflöden. Under år 2003 och 2004 drabbades södra Sverige, framför allt Småland, av flera kraftiga sommarregn och omfattande översvämningar. Stora översvämningar till följd av mycket nederbörd har under senare år också inträffat i södra Norrland, Arvika och runt Väneren (2000) samt Kristianstad Orust (2002) och norra Småland (2007). Höga flöden utgör påfrestningar på dammanläggningar, t.ex. havererade Noppikoskidammen i Oreälven i Dalarna hösten 1985.

<sup>24</sup> 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.

## Kyla

Eftersom en stor andel av hushållen i Sverige värms upp med el och fjärrvärme 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 använde den upphandlade effektreserven för att kunna balansera elproduktionen mot den förväntade efterfrågan. Även under vintern 2010/11 användes effektreserven.

## Jordbävning

Jordbävningar, även kallat jordskalv, inträffar dagligen i Sverige och dess när-område. Dessa jordbävningar är dock oftast av så pass liten magnitud (runt 1 på Richterskalan) att de bara kan uppfattas av mätinstrument.

I Sverige är de områden som oftast drabbas av jordbävningar Norrlandskusten och Västkusten. På Västkusten inträffade också 1904 det kraftigaste skalvet som någonsin registrerats i Norden, det beräknas ha haft magnituden 5,5 på Richterskalan och åstadkom en del materiella skador i Syd- och Mellansverige. Det näst kraftigaste skalvet i Sverige inträffade 1985 utanför Halmstad (4,6 på Richterskalan).

## Skred, ras

Risken att ett skred ska inträffa i Sverige har under de senaste 100 åren ökat markant och tros bero på mänsklig påverkan. Större skred som omfattar mer än 10 000 kvadratmeters yta sker i snitt vartannat till vart tredje år i Sverige. Exempel som kan nämnas är bland annat skredet vid Småröd på E6 strax söder om Munkedal den 20 december 2006 och skredet i Vagnhärad, Trosa kommun, den 16 april 1997. Ras och skred inträffar oftast i samband med stora regnmängder, snösmältning och tjällossning. Västra Götalands län är en av de regioner i Sverige som är hårdast drabbat vad gäller skred.

## Erosion

Stranderosion förekommer såväl längs kuster som längs sjöar och vattendrag. Kusterosion drabbar områden som består av lätttrölig jord eller sand. De mest utsatta kuststräckorna finns i Skåne, Blekinge samt på Öland och Gotland. Höga flöden i vattendrag, till exempel vid stora nederbörds mängder, vid tappning av exempelvis dammar eller dämningkatastrofer kan orsaka erosion.

## Torka

Sett i ett internationellt perspektiv är Sverige förskonat från stora katastrofer till följd av extrem torka. Under torrår kan dock vattenbrist medföra problem lokalt och regionalt i landet. Det är framförallt de östra delarna av Götaland och Svealand som drabbas. Torka medför låg vattenföring i vattendragen och låga vattenstånd i sjöarna, vilket leder till vattenbrist och konkurrens mellan olika användningsområden för vatten

Nedisning, underkylt regn, isstorm

Isavlagring på byggnadskonstruktioner (stolpar, skorstenar, rörkonstruktioner m.m.) och underlag kan ske på olika sätt: underkylta moln som är marknära eller underkylt nederbörd. Isavlagring kan till följd av den extra tyngd som isen innebär brytas sönder, vilket kan vara förödande för de allra flesta delar av energiförsörjningen.

Isstormen den 4 januari 1998 i Kanada (området runt Quebec) orsakade mycket stora skador i första hand på elnätet. Närmare 3 miljoner människor drabbades av elavbrott då kraftledningsstolpar och ledningar isbelades och bröts sönder. Sverige drabbades av en isstorm 1921 men följderna idag skulle bli betydligt värre då samhället förändrats och i många avseende blivit mer sårbart.

#### **4.2.4 Omfattande personalfrånvaro påverkar försörjningstryggheten**

Sjukfrånvaro

Ett omfattande utbrott av smittsamma sjukdomar, t.ex. pandemi<sup>25</sup>, 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.

En pandemi uppkommer med oregelbundna intervaller i genomsnitt cirka tre gånger per etthundra år. Det senaste exemplet på pandemi är A(H1N1)-utbrottet/svininfluensan (2009), vilken ledde till massvaccinering i bland annat Sverige. Andra exempel på pandemier är Hongkong-influensan (1968), Asiaten (1957), Spanska sjukan (1918), Ryska snuvan (1889) och Digerdöden (1300-talet).

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 i januari 2009. Under de franska protesterna i oktober 2010 mot förändringen av pensionssystemet strejkade de anställda vid 12 raffinaderier. Protesterna ledde till att 12 procent av landets bensinstationer var utan drivmedel.

Motsvarande händelser skulle troligen få omfattande konsekvenser i Sverige då vi saknar vana att hantera strejker och blockader av denna omfattning.

#### **4.2.5 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.

<sup>25</sup> En pandemi är när det uppkommer helt nya genetiska varianter av influensavirus som snabbt kan sprida sig över världen med hög sjuklighet och ett ökat antal dödsfall.

## Terrorism

Planerade och genomförda terrorangrepp mot energiförsörjningen har kommit i förgrunden genom de senaste årens händelser. De händelserna visar på en stor instabilitet och inte alltid förutsägbara reaktioner från individer eller grupper som på olika grunder upplever sig kränkta. Några exempel på genomförda eller mer eller mindre planerade angrepp:

- En norrman detonerade i juli 2011 en bomb utanför den norska regeringsbyggnaden och dödade nästan 70 deltagare på ett politiskt ungdomsläger utanför Oslo. Han skriver i sitt ”manifest” att Sverige är ett prioriterat militärt mål. Det samma gäller Frankrike, Tyskland, Storbritannien, Nederländerna och Belgien. Han nämner att de svenska kärnkraftverken och raffinaderierna är tänkbara måltavlor.
- Dödlig terroristattacker mot gasanläggningen i Amenas (Statoil) i Algeriet år 2013.
- Ett svenskt exempel på omfattande sabotage/terrorliknande dåd 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. Gruppen hade även samlat dokumentation rörande energiförsörjningen i området.
- Stuxnet-masken var ett IT-angrepp som under sommaren och hösten 2010 angrep personatorer i bland annat Iran och som har kapacitet att angripa kontrollsystem och nätverk i t.ex. energianläggningar. Det är oklart vem som stod bakom detta virus.

De flesta internationella terrorattentat mot energiförsörjningen riktar sig främst mot olje- och gasindustrins infrastruktur (rörledningar, lager och raffinaderier) och i viss utsträckning mot olje- och gasindustrins personal (kidnappning, hot, utpressning). Energimyndighetens samlade bedömning är att dessa attentat har ökat de senaste åren. Attentaten har ännu inte påverkat den svenska försörjningstryggheten i annat avseende än att priset på energi tidvis har ökat.

## 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.

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 inom samtliga energisektorer också risken för avsiktliga elektromagnetiska störningar<sup>26</sup>. Ett angrepp mot IT-systemen kan få till följd att anläggningar för energiproduktion eller distributionsnät stängs av, vilket kan få svåra följder i samhället.

Inom energiförsörjningen produceras, används och distribueras en stor mängd farliga ämnen, bland annat inom kärnkraftverken 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.

#### **4.2.6 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

##### **Trafikolycka**

Trafikrelaterade händelser kan i vissa fall orsaka skador på energianläggningar. Det kan exempelvis vara en lastbil som kör av vägen och orsakar skador på nedgrävda ledningar (naturgas, fjärrvärme, fjärrkyla, el) eller anläggningar av olika slag.

En tågurspärning eller ett fartygshaveri kan leda till begränsad/stoppad råvaruförsörjning till kraftverk eller om olyckan inträffar i kraftverks eller driftcentralers närhet risk för driftstopp (beroende på tågets/fartygets last). Andra möjliga händelser relaterade till sjöfart är skador till följd av ankring, grundstötning och trålning, vilka kan skada naturgas-, el- eller fjärrvärmeledning.

En flygolycka i närheten av en driftcentral eller ett kraftverk riskerar att allvarligt störa eller stoppa verksamheten.

##### **Olycka/utsläpp i industrianläggning**

Brand, explosion, kemiska utsläpp m.m. i en industrianläggning eller bränsledepå kan allvarligt störa eller stoppa produktionen vid närliggande kraftverk, raffinaderi m.m.

##### **Markarbeten/grävning**

Muddring till havs och i vattendrag samt grävarbeten kan skada ledningar för naturgas, el, värme och kyla.

---

<sup>26</sup> En elektromagnetisk störning kan orsakas av naturligt förekommande fenomen såsom åska eller geomagnetiska stormar (solstormar), men också av den konstgjorda elektromagnetiska miljön som samhället har skapat eller genom avsiktliga handlingar. Se utförligare resonemang om elektromagnetiska störningar i Energimyndighetens rapport *Trygg energiförsörjning 2010* (ER2010:38).

## Brand

Brand i skog, mark och byggnader kan allvarligt störa eller stoppa produktionen vid närliggande kraftverk, raffinaderi m.m. eller förstöra ledningar och anläggningar i energidistributionen

### **4.2.7 Beslut och händelser kan ha gränsöverskridande återverkningar**

En stor del av all energirelaterad handel är numera global och energislag/energibärare är i viss utsträckning utbytbara och transporterbara. Tillsammans med möjligheten att hantera finansiella risker på finansmarknaderna, medför detta att störningarna sprids snabbare och över större geografiska områden än tidigare. Således påverkas allt fler länder av störningar genom att marknaden automatiskt sprider risker och effekter. Konsekvenserna av detta blir lägre för de som annars skulle drabbats hårdast.

## Handelshinder

Vid flera tillfällen har Ryssland och Ukraina varit i konflikt med varandra kring obetalda räkningar och transitavgifter för naturgas. Detta har fått efterverkningar för den europeiska naturgasförsörjningen då naturgasen inte har kunnat flöda genom Ukraina till Europa i önskad omfattning.

Vid andra tillfällen har Ryssland och Vitryssland varit i konflikt rörande leveranser av olja. Detta skapade oro på oljemarknaden eftersom den pipeline (Druzhba) som går till Vitryssland förgrenar sig till bland andra Tyskland, Polen, Tjeckien och Ungern.

## Stopp för miljöfarlig utvinning

Det fem månader långa oljeutsläppet i Mexikanska Golfen, som började efter en explosion på en oljerigg den 20 april 2010, förväntas medföra långtgående föreskrifter i USA och övriga världen för att förhindra liknande olyckor i framtiden.

## Kraftigt ändrad energipolitik i ett eller flera länder

Den 11 mars 2011 inträffade en mycket kraftig jordbävning öster om Japan. Därpå följde en tsunami. Kombinationen av händelserna ledde till omfattande haverier och stängningar av kärnkraftreaktorer och andra kraftverk för en lång tid. Några av kärnkraftreaktorerna skadades så allvarligt att det blev härdsmläta och/eller så skadade att de aldrig kommer att komma i drift igen. Japan lider fortfarande av konsekvenserna av det som inträffade 2011.

Haverierna i de japanska kärnkraftreaktorerna har medfört att den tidigare allt mer kärnkraftsvänliga attityden i många länder nu helt omprövas, bland annat i Schweiz och Tyskland. All kärnkraft i Tyskland ska enligt politiskt beslut vara helt avvecklad till 2022. En utbyggnad av kärnkraften har på många håll setts som en viktig del i att minska koldioxidutsläppen och därmed minska den mänskliga

klimatpåverkan, exempelvis i Kina. Nu satsar länderna på än mer förnybar produktion, t.ex. sol- och vindkraft. Detta skapar utmaningar för det europeiska elsystemet, eftersom elproduktionen från dessa energikällor varierar kraftigt över tiden.

### Politisk oro

Kravaller, uppror, sabotage och liknande har orsakat problem i exporten av olja. Under 2013 har oroligheterna i Egypten, Algeriet och Libyen fört med sig ett högre oljepris än vad det globala oljepriset borde vara. Sedan flera år tillbaka är oljeexporten från Nigeria kraftigt fluktuerande till följd av säkerhetsproblem i landet. Oljeembargot mot Iran och Syrien, samt risken för regionala spridningseffekter av våldet i den senare, skapar ytterligare oro på oljemarknaden.

### 4.2.8 En ofullständig marknad minskar försörjningstryggheten

#### Kapacitetsmarknader på den Europeiska elmarknaden

Det geografiska område som kan betraktas som en gemensam elmarknad växer och den nordiska elmarknaden integreras alltmer med länder och elmarknader i vår närhet. De senaste åren har en stor mängd intermittent förnybar elproduktion byggts, främst sol och vindkraft, och anslutits till elnäten i Europa, i hög grad pådrivet av olika former av stödsystem.

Den varierande produktionen har ändrat förutsättningarna för konventionell kraftproduktion som i större utsträckning behöver reglera sin produktion för att balansera den som varierar. Den minskade produktionen påverkar lönsamheten hos den konventionella produktionen med hög tillgänglig kapacitet. Minskad lönsamhet leder till att anläggningar läggs ner eller att planerade anläggningar inte blir av. Därmed utmanas elsystemens förmåga att balansera den större andelen varierande produktion samt klara sitt effektbehov under hög last, samtidigt som incitamenten att hålla eller bygga ny traditionell termisk elproduktion försvagas.

Mot denna bakgrund pågår en utveckling där länder ser en *kapacitetsmarknad* eller *kapacitetsmekanism* som en lösning. Det innebär något förenklat att producenter får betalt för att kapacitet ska finnas tillgänglig vid behov, som exempelvis vid höglasttimmar, och bidrar därmed till att anläggningarna inte läggs ned.

Diskussionen på kontinenten om kapacitetsmarknader handlar i grund och botten alltså om hur man ska behålla och vid behov bygga termisk reglerbar kapacitet som garanterar driftsäkerhet i elnäten.

En viktig del av en trygg elförsörjning är fungerande elmarknader, och att el fritt kan flöda (handlas) till områden med potentiell elbrist. Dessa flöden riskerar att störas genom införandet av kapacitetsmekanismer i länder som angränsar till den nordiska elmarknaden, särskilt vid höglasttimmar. Det kan potentiellt uppkomma perioder då elbristen inte kan täckas med handel. Vidare finns svårigheter att enas mellan länder kring samhällsekonomisk nytta av gränsöverskridande transmissionskapacitet tack vare denna utveckling, något som i sin tur ytterligare utmanar den långsiktiga driftsäkerheten.

#### 4.2.9 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” vilket ställer höga krav på tillgängligheten hos personalen, maskiner och anläggningar.

Energimyndigheten har tillsammans med andra aktörer studerat kritiska beroenden inom ett antal verksamheter inom energiförsörjningen. Exempel på kritiska beroenden inom energiförsörjningen 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; mest kritiskt är de stora pumparna som finns vid värmeverket. Det är inte lika allvarligt om de pumpar ute i distributionsnätet som används för tryckhöjning står stilla eftersom distributionen ändå kan fortgå.
  - 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 (exempelvis luft-, jord- eller bergvärme), vilket innebär att värmesystemet blir helt utslaget vid elavbrott.
  - Den som eldar med ved, pellets eller olja i sitt värmesystem eller är ansluten till fjärrvärmenät är generellt 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 bero-



ende av elförsörjning, elektronisk kommunikation och personal. Detta beroende identifierades även under SAMÖ-KKÖ 2011<sup>27</sup>.

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 mycket låg och i vissa fall till och med obefintlig. Reparationsarbeten riskerar därmed att fördröjas.

Många kraftverk och alla raffinaderier och oljedepåer är beroende av att flödet av transporter till och från anläggningen fungerar. Vägarna ska förutom att bära transporter av insatsvaror och restprodukter även fungera för personalen.

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.

## **4.3 Risker och beroenden per energiområde**

### **4.3.1 EI**

#### **Begränsad tillgång**

Ansvar för elbalansen på medellång och lång sikt vilar 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. Företagen saknar 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. Ett av flera exempel är situationen i december 2008, då flera kärnkraftsreaktorer var avställda på grund av problem med sprickor i styrstavar. Vattennivåerna i de svenska magasinen 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.

---

<sup>27</sup> Två beprövade övningskoncept, *Samverkansövning (SAMÖ)* och *Kärnkraftsövning (KKÖ)*, har slagits ihop till en enda stor övning för utveckla samhällets förmåga att hantera både kortsiktiga och långsiktiga konsekvenser av en kärnteknisk olycka.

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 kärnkraftreaktor kan, utöver eventuella evakueringar och miljöpåverkan, medföra att samtliga kärnkraftreaktorer 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 av flera 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.

Under perioder med stor elförbrukning (kraftig och långvarig kyla i stora delar av landet, högkonjunktur) och/eller stora störningar i de två dominerande elproduktionssätten kan en situation uppstå där den samlade elproduktionen och överföringen av el i och till Sverige/Norden inte räcker för att möta efterfrågan. Det finns då risk för både kortvarig elbrist (effektbrist) och långvarig elbrist (elenergibrist). 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, något som hittills aldrig behövts tillgripas i Sverige. Numera finns möjlighet att styra el till samhällsviktiga elanvändare i en situation där överföringen av el måste begränsas eller avbrytas.<sup>28</sup>

Den stora ökningen av värmepumpar för uppvärmning av småhus bidrar till ett ökat effektbehov under den kalla delen av året. Majoriteten av värmepumparna är inte dimensionerade för att klara uppvärmning vid riktigt kallt väder. Detta medför att kallt väder medför en kraftig ökning av elanvändningen i dessa hus, vilket riskerar att förvärra en redan svår situation på elmarknaden.

Sverige har varit förskonat från svåra dammolyckor, men det finns ett antal dammar där ett dammbrott skulle kunna leda till katastrofala konsekvenser för befolkningen i området och omöjliggöra viktig elproduktion och eldistribution.

Sammankoppling av energisystemet med grannlänternas 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 kalltinterväder. 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 har blivit tydligt de senaste vintrarna.

## Avbrott

Även om lokalnätet på de högre spänningsnivåerna är uppbyggda som slingnät drivs de ”radiellt” vilket medför att det blir relativt korta elavbrott i samband med haverier i nätet. På landsbygden förekommer både slingnät och radialnät. Kunder

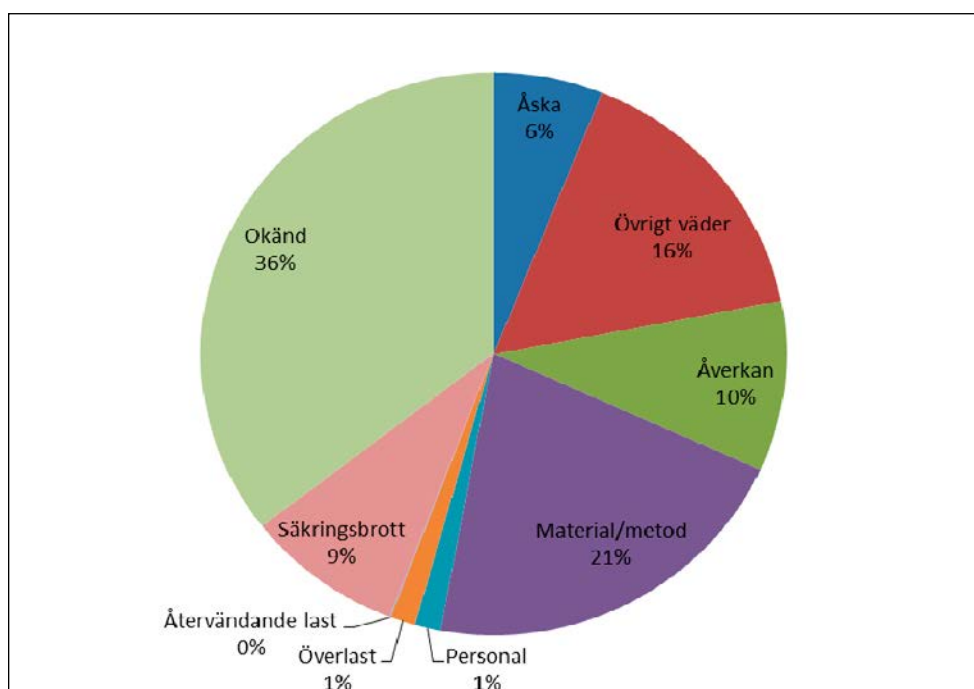
<sup>28</sup> Förordning (2011:931) om planering för prioritering av samhällsviktiga elanvändare.

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.

Inom elförsörjningen finns det ett funktionskrav som anger att från den 1 januari 2011 får inga elavbrott vara längre än 24 timmar (i vissa sammanhang inte längre än 12 timmar) såvida inte det beror på orsaker utom elnätföretagets kontroll<sup>29</sup>. Enligt Energimarknadsinspektionens sammanställning<sup>30</sup> drabbades endast 2 900 elkunder av elavbrott längre än 24 timmar, vilket är en sänkning jämfört med 2011.

Svensk Energis preliminära avbrottsstatistik<sup>31</sup> för lokalnät 2012 (finns inte för 2011) visar följande:

- Antalet rapporterade oplanerade elavbrott längre än 3 minuter uppgick till cirka 58 700.
- Knappt 75 procent av samtliga elavbrott är oplanerade.
- I genomsnitt drabbas en elanvändare ansluten till lokalnätet av ungefär 1,2 oplanerat elavbrott om året som tillsammans varar cirka 80 minuter<sup>32</sup>.



Figur 4 Avbrottsorsaker i lokalnäten (dvs. spänningsnivåer mellan 0,4–24 kV). Källa: Svensk Energis avbrottsstatistik för 2012 avseende elavbrott längre än tre minuter.

<sup>29</sup> Ellagen (1997:857), 3 kap 9§

<sup>30</sup> 2012 års nyckeltal över elnätsföretagens elavbrott, Ei 2013

<sup>31</sup> DARWin, 2013-10-10. Underhandsmaterial från Svensk Energi.

<sup>32</sup> Summerat för samtliga nät (även högre spänningar) var antalet avbrott ca 1,5 och tiden ca 1,5 timme per kund.

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.

Det finns region- och lokalnätstationer och ledningsstolpar som ligger på s.k. dålig mark med risk för jordskred och erosion. I de fall detta leder till avbrott blir dessa normalt relativt kortvariga och lokala.

Risken för översvämningar av nätstationer riskerar att öka, dels på grund av klimatförändring, dels till följd av att delar av ledningsnätet på landsbygden grävs ner (markförläggs). Flera kommuner har beviljat dispenser från strandskyddet för nätstationer på marken utan att kräva att de ska vara rimligt skyddade från översvämningar/höga flöden.

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). 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 eldistributionen. Små jordbävningar inträffar dagligen i Sverige, men har inte orsakat några stora skador de senaste 100 åren.

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 elektriciteten en annan väg.

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 2011. Det finns myndighetsföreskrift som bland annat ställer krav på trädsäkring.<sup>33</sup>

Ett enstaka fel i ett lokalnät utanför tätort ger däremot oftast ett avbrott i elleveransen till slutanvändaren. Av Figur 4 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.

<sup>33</sup> Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd om krav som ska vara uppfyllda för att överföringen av el ska vara av god kvalitet, EIFS 2013:1.

Konsekvenserna av ett dammhaveri i någon av de stora älvarna blir förödande för befolkningen i området och omöjliggör viktig elproduktion och eldistribution. Återuppbyggnadstiden bedöms till många år.

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.

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.

### Andra aspekter och sårbarheter

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).

### Riskvärdering

Riskvärderingen redovisas i tabellform nedan. Riskvärderingen bygger på fakta i kapitel 3 och en sammanvägning av hot som redovisats och exemplifierats tidigare i detta kapitel (kapitel 4) samt kunskap och erfarenheter från fallstudier m.m. Färgkodningen i tabellen beskriver varaktigheten av störningen och har följande betydelse:

Ingen/mycket kort	Timmar	Dagar	Veckor	Månader
-------------------	--------	-------	--------	---------

Se även kapitel 2.2 för definitioner av bedömningsskalorna.

Hotkategori/Hot	Begränsning	Avbrott
<i>Extern försörjning</i>		
Andra energislag	Nationellt	
Avbrott i tele- och datakommunikationer	Nationellt	
<i>Systeminternt</i>		
Handhavandefel		Regionalt
Konstruktions- eller materialfel	Nationellt	Nationellt
Explosion, brand		Regionalt
Dammhaveri	Nationellt	Regionalt
<i>Natur och klimat</i>		
Storm		Regionalt
Åska		Regionalt
Solstorm	Regionalt	Lokalt
Långvarig regnperiod/höga flöden		Regionalt
Erosion		Regionalt
Skred, ras		Regionalt

<i>Hotkategori/Hot</i>	<b>Begränsning</b>	<b>Avbrott</b>
Torka	Nationellt	
Jordbävning		
Nedisning/underkylt regn/isstorm	Nationellt	Regionalt
Kraftiga regnskurar (ytvatten, dränering)		Lokalt
Högt havsvattenstånd		Lokalt
Långvarig kyla	Nationellt	Lokalt
<i>Personalf frånvaro</i>		
Sjukfrånvaro, pandemi		
Strejk, blockad	Nationellt	Regionalt
<i>Kriminalitet</i>		
Stöld, rån		
Sabotage, skadegörelse		Regionalt
Terror	Nationellt	Regionalt
<i>Omgivningen</i>		
Olycka/utsläpp i industrianläggning		Lokalt
Trafikolycka		Regionalt
Markarbeten/grävskada		Lokalt
Brand		Regionalt
<i>Geopolitik/Gränsöverskridande beslut</i>		
Handelsembargo	Nationellt	
Stopp för miljöfarlig utvinning (i annat land)	Nationellt	
Kraftigt ändrad energipolitik	Nationellt	
Politisk oro (i annat land)	Nationellt	
<i>Marknad</i>		
Spekulationsbubbla	Nationellt	
Hastigt ökad efterfrågan	Nationellt	

### 4.3.2 Fjärrvärme

#### Begränsad tillgång

Flertalet fjärrvärmeverk är dimensionerade för en veckas ihållande kyla och med reserv för den största produktionsenheten (pannan).

Bränsleflexibiliteten varierar 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.

Jämfört med t.ex. olja är det svårt att bygga upp långvariga lager av biobränsle. Den ökade användningen av bio-, retur- och avfallsbränslen medför ett ökat beroende av transporter, i praktiken lastbilstrafik, som i sin tur är mycket hög grad beroende av tillgång på diesel.

Flödet av transporter till ett värmeverk kan hindras av flera skäl: stora olyckor, förlisningar och extrema väderhändelser i form av stormar och översvämningar eller strejk/blockad inom transportnäringen. Vägarna ska förutom att bära transporter av bränsle, insatsvaror och restprodukter även fungera för personalen.

## Avbrott

Ett tydligt 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 för hushåll/byggnader med fjärrvärme som för de med egna värmesystem. De flesta fastigheter klarar kortare elavbrott innan det blir några problem med inomhustemperaturen tack vare byggnadernas inneboende ”tröghet”. Förlust av tappvarmvatten märks dock tämligen snabbt, vilket för många verksamheter kan medföra stora problem med sanitära och ekonomiska följdverkningar. Få fastighetsägare i tätorter har uppmärksammat problemet med att värmesystemet är elberoende.

Distributionen i fjärrvärmenäten är rimligt säkrade mot elavbrott, men distributionen inom fastigheterna är sårbar för elavbrott. Studier har dock visat att en viss själv-cirkulation inom fastigheter kan upprätthållas *under vissa specifika* omständigheter. Värmepumpar i produktionsanläggningar och pumpar i fjärrvärmenäten är generellt sett känsliga för strömspikar. För fastbränsleeldade värme- och kraftvärmeverk kan även kortvariga elavbrott medföra att pannorna måste startas om, vilket kan ta flera timmar.

Det byggs allt fler bibränsleeldade s.k. närvärmecentraler, som producerar värme geografiskt nära användarna. På grund av sina geografiska placeringar sker den nödvändiga elförsörjningen ofta 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 bränsleinmatningssystem 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.

Avbrott pga. läckage i distributionsnäten är förhållandevis vanliga, men klaras oftast av så snabbt att påtagliga utkylningsproblem uteblir utöver förlust av tappvarmvatten. Avbrott i produktion kan ofta kompenseras genom reservkapacitet i form av snabbstartande oljepannor.

Det finns dock exempel på avbrott/störningar i fjärrvärmesystem som varat i flera dagar (t.ex. Kiruna 2011). Det saknas en samlad avbrottsstatik för fjärrvärme-sektorn, utöver den från en tvåårsperiod (2009–2011) då aviserade och oaviserade avbrott rapporterades till Energimarknadsinspektionen, Ei. I denna statistik samlades dock inte uppgifter om hur långa och hur omfattande avbrotten varit, varför det är svårt att dra långtgående slutsatser baserat på detta underlag.

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

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 driftproblem vid översvämningar till följd av exempelvis högt vattenstånd längs kuster, älvar och andra vattendrag.

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. Tunnelförlagda system finns i stora tätorter där det rimligtvis inte finns rasrisk.

## Riskvärdering

Riskvärderingen redovisas i tabellform nedan. Riskvärderingen bygger på fakta i kapitel 3 och en sammanvägning av hot som redovisats och exemplifierats tidigare i detta kapitel (kapitel 4) samt kunskap och erfarenheter från fallstudier m.m. Färgkodningen beskriver varaktigheten av störningen och har följande betydelse:

Ingen/mycket kort	Timmar	Dagar	Veckor	Månader
-------------------	--------	-------	--------	---------

Se även kapitel 2.2 för definitioner av bedömningsskalorna.

Hotkategori/Hot	Begränsning	Avbrott
<i>Extern försörjning</i>		
Andra energislag	Lokalt	Lokalt
Avbrott i tele- och datakommunikationer	Lokalt	Lokalt
<i>Systeminternt</i>		
Handhavandefel		Lokalt
Konstruktions- eller materialfel	Lokalt	Lokalt
Explosion, brand		Lokalt
Dammhaveri		
<i>Natur och klimat</i>		
Storm		Lokalt
Åska	Lokalt	
Solstorm	Lokalt	Lokalt
Långvarig regnperiod/höga flöden		Lokalt
Erosion		
Skred, ras		Lokalt



Hotkategori/Hot	Begränsning	Avbrott
Torka		
Jordbävning		
Nedisning/underkylt regn/isstorm		Lokalt
Kraftiga regnskurar (ytvatten, dränering)		Lokalt
Högt havsvattenstånd		Lokalt
Långvarig kyla		
<i>Personalfrånvoro</i>		
Sjukfrånvaro, pandemi		Lokalt
Strejk, blockad	Lokalt	Lokalt
<i>Kriminalitet</i>		
Stöld, rån		
Sabotage, skadegörelse	Lokalt	Lokalt
Terror		Lokalt
<i>Omgivningen</i>		
Olycka/utsläpp i industrianläggning		Lokalt
Trafikolycka		Lokalt
Markarbeten/grävskada		Lokalt
Brand		Lokalt
<i>Geopolitik/Gränsöverskridande beslut</i>		
Handelsembargo		
Stopp för miljöfarlig utvinning (i annat land)		
Kraftigt ändrad energipolitik	Lokalt	
Politisk oro (i annat land)	Lokalt	
<i>Marknad</i>		
Spekulationsbubbla		
Hastigt ökad efterfrågan		

### 4.3.3 Fjärrkyla

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

- Där fjärrvärme används för att alstra kyla (absorptionskyla) ger ett driftstopp i fjärrvärmens avbrott i kylleveransen.
- Möjligheterna att utnyttja kallt bottenvatten från hav, sjöar och andra vattendrag (så kallad frikyla) minskar under långa perioder med hög temperatur.
- 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 fjärrkylesystem hittills inte har använt denna förläggningsmetod.

#### 4.3.4 Oljebaserade bränslen

##### Begränsad tillgång

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.

Oljebolagens successiva nedläggningar och andra rationaliseringar av driften av oljedepåerna och drivmedelstransporterna ökar sårbarheten för elavbrott, drivmedelsblockader eller andra leveransstörningar till och från depåerna. Nedläggning av olje-, drivmedelsdepåer och tillhörande hamnar av hänsyn till stadsbyggnadsutveckling och en förändrad syn på naturvärden, kan leda till en koncentrerings av lager och transporter till ett fåtal, mer sårbara, geografiska platser.

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

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.

Till depåerna på ostkusten sker även import av oljeprodukter från bland annat Estland och Finland. Blior 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.

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.

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 förväntade 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 kan därmed komma att stoppa utlastningen från en sådan depå.

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

En allt större andel av den globala råolja produktionen sker i tidvis oroliga och instabila områden. Därmed ökar risken för störningar i råolja försörjningen. För att minska risken för oljebrist finns internationella oljelager som efter centrala beslut kan användas. Risken för en fysisk brist i tillförseln av råolja och oljeprodukter är i praktiken mycket liten ur ett nationellt perspektiv.

Den ökande exporten av olja från Ryssland genom Finska viken, vilken motsvarar drygt två procent av världens samlade konsumtion, medför ökad risk för ett stort oljeutsläpp i Östersjön och Öresund.

Ett långvarigt oplanerat stopp (halvår till 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 som kommer att påverka miljön mer negativt.

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.

### **Avbrott**

Avbrott i försörjningen av oljeprodukter till slutanvändare lär endast bli lokala och kortvariga. Sådana händelser är t.ex. kopplade till omfattande elavbrott, skador på lokalt tankställe (översvämning, brand, pumphaveri m.m.) eller att en depå är utslagen och distributionen av drivmedel och bränslen inte hinner omorganiseras innan det är dags för påfyllning av tankställe m.m.

### **Andra aspekter och sårbarheter**

Generellt gäller att störningar i försörjningen av oljebaserade bränslen oftast har ett relativt långsamt förlopp innan det orsakar problem för slutanvändaren.

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

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

### **Riskvärdering**

Riskvärderingen redovisas i tabellform nedan. Riskvärderingen bygger på fakta i kapitel 3 och en sammanvägning av hot som redovisats och exemplifierats tidigare i detta kapitel (kapitel 4) samt kunskap och erfarenheter från fallstudier m.m.

Färgkodningen beskriver varaktigheten av störningen och har följande betydelse:

Ingen/mycket kort	Timmar	Dagar	Veckor	Månader
-------------------	--------	-------	--------	---------

Se även kapitel 2.2 för definitioner av bedömningsskalorna.

Hotkategori/Hot	Begränsning	Avbrott
<i>Extern försörjning</i>		
Andra energislag		Lokalt
Avbrott i tele- och datakommunikationer		Regionalt
<i>Systeminternt</i>		
Handhavandefel		
Konstruktions- eller materialfel		
Explosion, brand	Regionalt	Lokalt
Dammhaveri		
<i>Natur och klimat</i>		
Storm		
Åska		Lokalt
Solstorm	Regionalt	
Långvarig regnperiod/höga flöden		Lokalt
Erosion		
Skred, ras	Regionalt	
Torka		
Jordbävning		
Nedisning/underkylt regn/isstorm	Regionalt	Lokalt
Kraftiga regnskurar (ytvatten, dränering)	Regionalt	Lokalt
Högt havsvattenstånd	Regionalt	
Långvarig kyla		
<i>Personalf frånvaro</i>		
Sjukfrånvaro, pandemi	Regionalt	Lokalt
Strejk, blockad	Regionalt	Lokalt
<i>Kriminalitet</i>		
Stöld, rån		Lokalt
Sabotage, skadegörelse	Regionalt	Lokalt
Terror	Regionalt	
<i>Omgivningen</i>		
Olycka/utsläpp i industrianläggning	Regionalt	Lokalt
Trafikolycka	Regionalt	Lokalt
Markarbeten/grävskada		
Brand	Regionalt	Lokalt
<i>Geopolitik/Gränsöverskridande beslut</i>		
Handelsembargo	Nationellt	
Stopp för miljöfarlig utvinning (i annat land)	Nationellt	
Kraftigt ändrad energipolitik	Nationellt	
Politisk oro (i annat land)	Nationellt	
<i>Marknad</i>		
Spekulationsbubbla	Nationellt	
Hastigt ökad efterfrågan	Nationellt	

### 4.3.5 Biobränslen, torv och avfall

#### Begränsad tillgång

Huvuddelen av de biobränslen som används i Sverige är inhemskt producerade. Det förekommer dock en omfattande import av biobränslen, bland annat etanol, träpellets och torv, liksom av avfall. Merparten av importen går till fjärrvärmeförsörjningen. Detta medför att störningar i importmöjligheter, t.ex. skador i hamnar, geopolitiska åtgärder och marknadsspekulationer möjligen skulle kunna störa tillförseln av biobränslen så mycket att det påverkar lokal el- och värmeproduktion och regional drivmedelsförsörjning.

Störningar i försörjningen av drivmedel och andra störningar i transportsektorn (t.ex. strejker) kan slå hårt mot försörjningen av biobränsle: allt från avverkning/skörd, till förädling och transport till användarna inom energiförsörjningen (värmeverk), industrin samt service- och bostadssektorn.

#### Avbrott

De avbrott som eventuellt kan ske i försörjningen av biobränsle till slutanvändare lär endast bli lokala och kortvariga. Sådana händelser är t.ex. kopplade till omfattande elavbrott i bränsleförädlingsledet, ett lager/en depå är utslagen (t.ex. brand eller vägras) och distributionen inte hinner omorganiseras innan det är dags för påfyllning av biobränsle hos slutanvändaren.

#### Riskvärdering

Riskvärderingen redovisas i tabellform nedan. Riskvärderingen bygger på fakta i kapitel 3 och en sammanvägning av hot som redovisats och exemplifierats tidigare i detta kapitel (kapitel 4) samt kunskap och erfarenheter från fallstudier m.m. Färgkodningen beskriver varaktigheten av störningen och har följande betydelse:

Ingen/mycket kort	Timmar	Dagar	Veckor	Månader
-------------------	--------	-------	--------	---------

Se även kapitel 2.2 för definitioner av bedömningsskalorna.

Hotkategori/Hot	Begränsning	Avbrott
<i>Extern försörjning</i>		
Andra energislag	Regionalt	Lokalt
Avbrott i tele- och datakommunikationer		
<i>Systeminternt</i>		
Handhavandefel		
Konstruktions- eller materialfel		
Explosion, brand	Regionalt	Lokalt
Dammhaveri		
<i>Natur och klimat</i>		
Storm	Regionalt	Lokalt
Åska	Lokalt	
Solstorm	Lokalt	

<b>Hotkategori/Hot</b>	<b>Begränsning</b>	<b>Avbrott</b>
Långvarig regnperiod/höga flöden	Lokalt	
Erosion		
Skred, ras	Lokalt	Lokalt
Torka		
Jordbävning		
Nedisning/underkylt regn/isstorm		Lokalt
Kraftiga regnskurar (ytvatten, dränering)		Lokalt
Högt havsvattenstånd		Lokalt
Långvarig kyla		
<i>Personalfrånvaro</i>		
Sjukfrånvaro, pandemi	Regionalt	Lokalt
Strejk, blockad	Regionalt	Lokalt
<i>Kriminalitet</i>		
Stöld, rån		
Sabotage, skadegörelse	Regionalt	Lokalt
Terror		
<i>Omgivningen</i>		
Olycka/utsläpp i industrianläggning		Regionalt
Trafikolycka		Lokalt
Markarbeten/grävskada		
Brand	Regionalt	Lokalt
<i>Geopolitik/Gränsöverskridande beslut</i>		
Handelsembargo		
Stopp för miljöfarlig utvinning (i annat land)	Nationellt	
Kraftigt ändrad energipolitik	Nationellt	
Politisk oro (i annat land)		
<i>Marknad</i>		
Spekulationsbubbla		
Hastigt ökad efterfrågan		

### 4.3.6 Naturgas

Riskbedömningen nedan behandlar det rörbundna naturgassystemet. Den naturgas som distribueras med lastbil bland annat i Stockholmsområdet behandlas därmed inte. Energimyndigheten jobbar just nu med att ta fram en Risk- och sårbarhetsanalys för Stockholms gasförsörjning som beräknas vara klar i början av 2014.

#### Begränsad tillgång

En utredning från Energinet.dk visar att det är sannolikt att naturgasen i de nuvarande naturgasfälten i Nordsjön inte räcker för Sveriges och Danmarks behov 2014. Sedan oktober 2010 finns det dock möjligheter att ta in gas från Tyskland till Danmark och därmed förbättra situationen. Men den tekniska lösningen för

transporten från Tyskland till Danmark har för närvarande begränsad kapacitet. Det kommer emellertid att göras investeringar i dansk och tysk infrastruktur för att öka kapaciteten att kunna förse det dansk-svenska naturgassystemet med gas från Tyskland (och därmed från hela Europa inklusive Ryssland). Det innebär att de tekniska riskerna minskar till följd av fler tillförelsalternativ och att de geopolitiska och marknadsmässiga riskerna ökar till följd av ökat beroende av gastransport genom flera länder och med fler aktörer involverade innan gasen når de svenska slutanvändarna.

Ett exempel på väderrelaterad störning är att det danska gasfältet Tyra i november 2007 stängdes under en svår storm för att kunna klara en eventuell evakuering. Detta ledde till störningar i leveranserna till Sverige. Under våren 2013 förelåg risk för försörjningsstörningar genom att nivåerna i de danska gaslagren var mycket låga. Dessa låga nivåer förorsakades av att låga temperaturer rådde ovanligt långt in på året. 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.

Den 18 mars och 19 april 2013 tillkännagav danska Energinet.dk (ENDK) krisnivå ”tidig varning” för det danska naturgassystemet. 30 minuter senare tillkännagav Svenska Kraftnät (SvK) också tidig varning för Sveriges del. Krisnivån tidig varning är den lägsta av tre nivåer och under de elva dagar som nivån rådde fanns ingen överhängande risk för att någon av de högre krisnivåerna skulle behöva meddelas men kunde inte heller uteslutas.

Under händelserna anpassade sig aktörerna till det varsel som tidig varning innebär och marknaden fick hela tiden den gas som efterfrågades med hänsyn till aktuellt pris, d.v.s. inga tvingande, icke marknadsbaserade åtgärder vidtogs.

Detta var de första tillfällena en krisnivå utfärdades för gassystemen i Danmark och Sverige, vilket innebar en prövning av de nya krishanteringsplanerna på nationell nivå.

Omständigheterna vid dessa bägge händelser var synnerligen gynnsamma: Krisnivån tillkännagavs under ordinarie arbetstid, i början av arbetsveckan, med beslutsfattare och experter tillgängliga. Dessutom stannade bägge händelserna vid den lägsta krisnivån.

Inför vintern 2013/14 kommer den dansk-svenska naturgasmarknaden vara beroende den åldrade danska produktionsanläggningen i den danska delen av Nordsjön, avbrytbarkapacitet i leveransvägen från Tyskland till Danmark/Sverige samt lagren i Danmark vars fyllnadsgrad är oklar.

## Avbrott

Det är främst risker kopplade till driften av naturgassystemet som skulle kunna leda till att naturgasleveranserna till Sverige upphör, men även organisatoriska eller operativa misstag kan under en begränsad tid orsaka leveransstopp.

En skada på sjöledning i Nordsjön, i Danmark eller i Öresund skulle kunna ta minst 60 dagar att reparera, men sannolikheten för detta är mycket låg (1 gång per 100–20 000 år beroende på händelse). Risken för skador på den landförlagda delen av naturgassystemet är högre än för den havsförlagda, men reparations-tiderna är kortare än ett dygn och i sämsta fall cirka 1 vecka (sannolikhet 1 gång per 80 år). De avbrott som förekommer på de lokala näten drabbar oftast högst ett tiotal kunder och skadorna repareras i de flesta fall inom två timmar.

Eftersom inmatningen av naturgas sker vid en enda punkt ökar sannolikheten för avbrott eller andra störningar ju längre bort från den punkten användaren finns.

Olyckor vid produktion och distribution av naturgas och därmed uteblivna leveranser av el och värme samt råvara till den kemiska industrin bedöms främst få lokala eller eventuellt regionala konsekvenser.

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 vattenståndet upp emot en halvmeter eller högre i en mät- och reglerstation (M/R-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 M/R-stationer då de förra t.ex. inte innehåller fjärrmanöverutrustning.

Åskrelaterade störningar i naturgasdistributionen är mycket ovanliga, men i september 2008 orsakade ett åsknedslag en läcka på en transmissionsledning utanför Gislaved i Småland. 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.

Det kan uppstå leveransavbrott till följd av trafikolycka, t.ex. en lastbil som kör av vägen och därvid plöjer ner i marken och skadar en naturgasledning vid sidan av vägbanan.

### Andra aspekter och sårbarheter

Energimyndigheten har i november 2011 redovisat en fullständig bedömning av riskerna för naturgassystemet i enlighet med kraven i EU-förordning 994/2010.<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 994/2010 av den 20 oktober 2010 om åtgärder för att trygga naturgasförsörjningen och om upphävande av rådets direktiv 2004/67/EG.



## Riskvärdering

Riskvärderingen redovisas i tabellform nedan. Riskvärderingen bygger på fakta i kapitel 3 och en sammanvägning av hot som redovisats och exemplifierats tidigare i detta kapitel (kapitel 4) samt kunskap och erfarenheter från fallstudier m.m. Färgkodningen beskriver varaktigheten av störningen och har följande betydelse:

Ingen/mycket kort	Timmar	Dagar	Veckor	Månader
-------------------	--------	-------	--------	---------

Se även kapitel 2.2 för definitioner av bedömningsskalorna.

<b>Hotkategori/Hot</b>	<b>Begränsning</b>	<b>Avbrott</b>
<i>Extern försörjning</i>		
Andra energislag	Lokalt	
Avbrott i tele- och datakommunikationer		
<i>Systeminternt</i>		
Handhavandefel		Lokalt
Konstruktions- eller materialfel	Regionalt	Regionalt
Explosion, brand	Regionalt	Regionalt
Dammhaveri		
<i>Natur och klimat</i>		
Storm	Regionalt	
Åska		
Solstorm	Regionalt	Lokalt
Långvarig regnperiod/höga flöden		
Erosion		Lokalt
Skred, ras	Regionalt	Regionalt
Torka	Regionalt	
Jordbävning		
Nedisning/underkylt regn/isstorm	Regionalt	
Kraftiga regnskurar (ytvatten, dränering)	Regionalt	
Högt havsvattenstånd	Regionalt	
Långvarig kyla	Regionalt	
<i>Personalfrånvaro</i>		
Sjukfrånvaro, pandemi		
Strejk, blockad	Regionalt	Regionalt
<i>Kriminalitet</i>		
Stöld, rån		
Sabotage, skadegörelse	Regionalt	Regionalt
Terror	Regionalt	Regionalt
<i>Omgivningen</i>		
Olycka/utsläpp i industrianläggning		
Trafikolycka		Regionalt
Markarbeten/grävskada		Regionalt
Brand	Regionalt	Regionalt

Hotkategori/Hot	Begränsning	Avbrott
<i>Geopolitik/Gränsöverskridande beslut</i>		
Handelsembargo	Regionalt	
Stopp för miljöfarlig utvinning (i annat land)		
Kraftigt ändrad energipolitik	Regionalt	
Politisk oro (i annat land)	Regionalt	
<i>Marknad</i>		
Spekulationsbubbla	Regionalt	
Hastigt ökad efterfrågan	Regionalt	

#### 4.4 Den långsiktiga utvecklingen av energisystemet påverkar riskbilden

Energisystemet förväntas inom en period på 10 till 20 år i alla väsentliga delar vara mycket likt dagens system. Vissa energislag kan komma att öka och vissa energislag kan komma att minska. En viss påverkan kommer att ske genom politiska beslut som fattas samt att tekniken utvecklas. Även energiprisernas utveckling kan påverka situationen. Om kärnkraften fasas ut på kort sikt kan om den inte ersätts snabbt nog få allvarliga konsekvenser på energiförsörjningen.

Den pågående utvecklingen mot en europeisk naturgasmarknad påverkar också försörjningstryggheten. Riskerna för geopolitiska och marknadsrelaterade störningar ökar eftersom fler länder och fler aktörer blir involverade i ett allt mer sammanflätat energisystem, medan de systemtekniska riskerna minskar då systemet får fler produktionsanläggningar och fler tillförselvägar. Denna förändring är kopplad till att det dansk-svenska naturgassystemet blir tekniskt och marknadsmässigt allt mer sammanflätat med de europeiska näten.

Den ökade förekomsten av s.k. smarta elnät med tillhörande tekniklösningar (kraftigt ökad datahantering, laddstolpar för elbilar, storskaliga ellager med batterilösningar och tillhörande betalnings- och tariffösningar m.m.) påverkar hot-, risk- och sårbarhetsbilden för alla aktörer i energisystemet. Även här ökar framför allt de IT-relaterade riskerna, medan andra möjligen minskar (risken för effektbrist).

Ett energisystem med väsentligt mer vindkraft, solenergi och effekthöjningar i kärnkraftreaktorerna påverkar också riskerna för effekt- och energibrist i elproduktionen. En ökad andel av vindkraft och solenergi i elförsörjningen ställer krav på att det finns stor tillgång till reglerkraft (vattenkraft) och en ökad flexibilitet. För att möjliggöra det senare krävs en ökad (data)kommunikation med slutanvändarna vilket i sin tur ökar sårbarheten för IT-relaterade störningar.

Till den 15 mars 2020 kommer den statligt upphandlade effektreserven enligt Riksdagsbeslut att fasas ut och ersättas av en marknadsbaserad lösning. Det återstår att se om detta påverkar riskerna för effektbrist.

Dagens europeiska energisystem är uppbyggt med EU-direktiv och nationella lagar och förordningar gällande försörjningssäkerhet för i första hand de fossila bränslena (olja och gas). Framtidens energisystem med förnybart kräver nya lösningar för försörjningstryggheten.

## 5 Resurser och mekanismer för att motstå allvarliga störningar och hantera energikriser

Vad som är en trygg energiförsörjning eller inte, varierar utifrån olika energianvändares specifika behov och försutsättningar. Det som är tillfredställande för en energianvändare vid en tidpunkt kan vid en annan tidpunkt, eller för en annan energianvändare, vara helt oacceptabelt. Av denna anledning går det inte att helt tydligt fastslå vad som i alla lägen utgör, eller inte utgör, en trygg energiförsörjning. Detta till trots går det att tydligare definiera begreppet trygg energiförsörjning samt vilka principer som ligger till grund för att en trygg energiförsörjning ska kunna tillgodoses.

Energimyndigheten definierar begreppet trygg energiförsörjning på följande sätt: *Energisystemens kapacitet, flexibilitet och robusthet att leverera energi i önskad omfattning i tid och rum enligt användarnas behov till en accepterad kostnad samt marknadens, offentlig sektors och användarnas samlade krishanteringsförmåga.*

En grundläggande utgångspunkt är att tryggheten utgår från användares individuella och kollektiva behov. Trygghet ska i första hand säkerställas genom väl fungerande energimarknader. Ansvaret för en trygg energiförsörjning ligger på många olika aktörer. Marknaderna, som i allt större utsträckning är internationella, ska genom sina funktionssätt kunna förebygga och lindra avbrott och bristsituationer. Det offentliga har en viktig roll i utformning och kontroll av väl fungerande energimarknader. Ansvars- och rollfördelningar ska vara tydligt definierade och väl kända. De som tillhandahåller energi har ett långtgående ansvar för att förebygga och lindra de störningar som kan uppstå. Energianvändare har även ett ansvar för att kunna hantera konsekvenser av de störningar och avbrott i energileveranser som uppstår.

Det är inte möjligt att anpassa den generella tryggheten i energisystemen till alla enskilda användares behov. För att komma fram till en rimlig avvägning mellan samhällets och användarnas kollektiva behov av trygghet, kostnadseffektivitet och låg miljöpåverkan bör i första hand användarnas betalningsvilja ligga till grund för de åtgärder som genomförs och de funktionskrav som ställs på aktörer som omvandlar, distribuerar och säljer energi. Kostnads- och nyttoanalyser bör utgöra en grund för avvägning mellan åtgärder som förebygger störningar och åtgärder som förbereds för att lindra konsekvenser. Energianvändare som har behov som går utöver vad marknadsfunktionen ska garantera behöver skapa en egen förmåga att förebygga och lindra konsekvenser som kan uppstå vid störda energileveranser. Detta gäller i särskilt hög grad energianvändare som bedriver någon form av samhällsviktig verksamhet.

Om energimarknaderna genom sin funktion inte på ett tillfredställande sätt kan förebygga och lindra de störningar som inträffar ska det finnas förberedda och väl kända krishanteringsåtgärder. I första hand ska dessa bygga på och förstärka befintliga marknadsfunktioner. Sådana krishanteringsåtgärder ska i så stor utsträckning som möjligt utvecklas och delas med andra inom marknadens geografiska utbredningsområde.

I sista hand, om en marknad inte fungerar eller om marknadsfunktionen vid en störning eller bristsituation leder till helt oacceptabla samhällskonsekvenser kan åtgärder som sätter marknadens funktion ur spel användas. Dessa ska aktiveras först efter politiska beslut.

Samtliga krishanteringsåtgärder ska vara så utformade att både korta och långsiktiga negativa konsekvenser på marknaden minimeras. Det innebär bland annat att de ska vara förberedda och väl kända samt att effekten av dem ska vara förutsebar i så stor utsträckning som möjligt. Prioriteringar vid bristsituationer ska vara väl avvägda och planerade i förväg.

I arbetet med trygg energiförsörjning är krishanteringssystemets grundläggande ansvarsprincip, likhetsprincip samt närhetsprincip vägledande. Arbetet baseras på breda hot- och riskbilder för att skapa generella förmågor där det är möjligt. Kontinuitet före, under och efter en kris bör eftersträvas såväl hos energimarknadens aktörer som hos samtliga energianvändare. Den offentliga krishanteringen behöver anpassas för att kunna hantera negativa konsekvenser i samhället vid omfattande störningar och avbrott inom energiförsörjningen.

Arbetet med att skapa och upprätthålla en god försörjningstrygghet kräver samverkan och deltagande i nätverk med många olika aktörer på lokal, regional, nationell samt internationell nivå.

Förutsättningar och funktionssätt på lokala, nationella och internationella energimarknader förändras kontinuerligt. Detta kräver kontinuerlig analys av och omprövning av åtgärder för en trygg energiförsörjning samt ett ständigt lärande av inträffade incidenter och kriser.

Energimyndigheten disponerar inga egna myndighetsresurser för att lindra konsekvenserna av eller återställa energisystemet efter allvarliga störningar i energiförsörjningen. Myndigheten har emellertid operativa uppgifter knutna till hanteringen av oljekriser och gaskriser i enlighet med internationella avtal (EU och IEA) samt EU-rätt. Beredskapslagringen av olja kräver särskilt IT-stöd. Myndigheten ska efter regeringens beslut kunna genomföra ransonering och andra regleringar vad avser användningen av energi. Myndigheten arbetar med att utforma regelverk för ransonering av el och olja. Myndigheten arbetar även med utvecklingen av planeringssystemet Styrel, som syftar till att i effektbristsituation kunna prioritera elleveranser till samhällsviktig verksamhet. En viktig del i Energimyndighetens arbete är att vara kunskapsförmedlare och att ge kunskapsstöd till aktörer inom energiförsörjningen samt användarna.

För att hantera en uppkommen energikris har myndigheten vid behov tillgång till olika nätverk med experter inom och utom landet för energisystemets olika delar. Se vidare i kapitel 6 där Energimyndighetens generella förmågebedömning avseende de hot, händelser, risker och beroenden beskrivs i kapitel 4, redovisas energislagsvis.

## **5.1 Generella mekanismer och resurser per energislag**

Producenters och distributörers ansvar för en trygg energitillförsel regleras/begränsas genom avtal mellan kunden (energianvändaren) och berört företag. Producenterna och distributörerna måste också uppfylla de formella krav som samhället ställer på dem i form av lagar, förordningar och föreskrifter. Utöver de verksamhetsspecifika författningarna finns en mängd andra författningar som energiföretagen i likhet med andra företag måste följa. Dessa handlar t.ex. om skydd av konsumenter och regler för arbetsmiljö, arbetstider m.m.

Energianvändarna har ansvar för att själva klara konsekvenser av energikriser. Energianvändare med ”samhällsviktig verksamhet” är de som i första hand behöver vidta krisberedskapsåtgärder. Alla energianvändare har, enligt ansvarsprincipen (se ovan), ansvar för att klara konsekvenserna av de avbrott i leveranserna som de kan drabbas av. Härutöver finns viss lagstiftning som indirekt ställer krav på vissa energianvändare att vidta beredskapsåtgärder. Det ställs till exempel krav på fastighetsägare att ha en viss lägsta inomhustemperatur i bostäder, kontor m.m. Djurhållare har genom lagstiftning om djurskydd en skyldighet att klara djurens överlevnad vid exempelvis avbrott i energiförsörjningen.

I den följande redovisningen av några viktiga mekanismer och resurser används begreppet ”offentlig sektor” avseende den roll kommuner, länsstyrelser och regering har som områdesansvariga och myndigheter som sektorsansvariga. Observera att de allra flesta av den offentliga sektorns verktyg/resurser kräver ett större eller mindre deltagande av aktörer inom energiförsörjningen för att kunna fungera.<sup>35</sup>

Huruvida marknadens och den offentliga sektorns mekanismer och resurser, med beaktande av respektive systems utformning (se kapitel 3), ger tillräcklig förmåga att hantera olika händelser (se kapitel 4) framgår av kapitel 6, Förmågebedömning.

---

<sup>35</sup> I tabellerna är inte medtaget generella krisberedskapsaspekter för marknadsaktörer eller offentlig sektor. Bland generella krisberedskapsaspekter finns t.ex. omvärldsanalys, krisorganisation, personal (kapacitet och kompetens), krisplaner, informationshantering m.m. Orsaken till detta är att redovisningen skulle bli allt för oöverskådlig.

## 5.2 EI

Samhällsroll	Marknad		Offentlig sektor
	<i>Förebygga</i>	<i>Lindra och återställa</i>	
<b>Händelse</b>			
<b>Begränsad tillgång – effektbrist</b>	Användares priskänslighet Produktions- och transmissionskapacitet	Användares priskänslighet Balansavtal	Effektreserv Störningsreserv Manuell fränkoppling (Styrel)
<b>Begränsad tillgång – energibrist</b>	Användares priskänslighet Produktions- och transmissionskapacitet	Användares priskänslighet	Förbrukningsdämpande åtgärder inklusive ransoneering efter regeringsbeslut
<b>Avbrott</b>	Trädsäkring av elnät Företagens risk- och sårbarhetsanalyser Krav på maximal avbrottslängd Krav på avbrottsersättning	Elsamverkansorganisationen vid störningar hos flera elnätföretag Avtal med frivilligorganisationer	Avtal om personal m.m. från Försvarsmakten och dess frivilligorganisationer Svenska Kraftnäts materieförråd Nordisk reparationsberedskap (inom ramen för NordBER)

## 5.3 Fjärrvärme

Samhällsroll	Marknad		Offentlig sektor
	<i>Förebygga</i>	<i>Lindra och återställa</i>	
<b>Händelse</b>			
<b>Begränsad tillgång – effektbrist</b>	Produktionskapacitet Användares värme-flexibilitet	Användares värme-flexibilitet	
<b>Begränsad tillgång – energibrist</b>	Produktionskapacitet Användares värme-flexibilitet	Användares värme-flexibilitet	Värmestugor
<b>Avbrott</b>	Användares värme-flexibilitet	Användares värme-flexibilitet Mobila panncentraler Centralt materieförråd	Värmestugor Utrymning

## 5.4 Fjärrkyla

Samhällsroll	Marknad		Offentlig sektor
	<i>Förebygga</i>	<i>Lindra och återställa</i>	
<b>Händelse</b>			
<b>Begränsad tillgång – effektbrist</b>	Produktionsreserver Användares kyl-flexibilitet	Produktionsreserver Användares kylflexibilitet	
<b>Begränsad tillgång – energibrist</b>	Produktionsreserver Användares kyl-flexibilitet	Produktionsreserver Användares kylflexibilitet	
<b>Avbrott</b>	Användares kyl-flexibilitet	Användares kylflexibilitet	

## 5.5 Oljebaserade bränslen

Samhällsroll	Marknad		Offentlig sektor
	Förebygga	Lindra och återställa	
Händelse			
Begränsad tillgång – effektbrist	Användares priskänslighet	Användares priskänslighet Kommersiella lager Poolorganisation	Internationella avtal (IEA och EU) 90 dagars beredskapslager
Begränsad tillgång – energibrist	Användares priskänslighet	Användares priskänslighet Kommersiella lager	Internationella avtal (IEA och EU) 90 dagars beredskapslager (lageravtappning) Förbrukningsdämpande åtgärd (informationskampanj) efter regeringsbeslut. Ransonering efter regeringsbeslut (arbete pågår)
Avbrott	Användares bränsle- flexibilitet och lager	Användares bränsle- flexibilitet och lager Poolorganisation	

## 5.6 Biobränslen, torv och avfall

Samhällsroll	Marknad		Offentlig sektor
	Förebygga	Lindra och återställa	
Händelse			
Begränsad tillgång – effektbrist	Användares bränsle- flexibilitet Lagernivåer	Användares bränsle- flexibilitet Bränslelager hos användare	
Begränsad tillgång – energibrist	Användares priskänslighet och bränsleflexibilitet Lagernivåer	Användares priskänslighet och bränsleflexibilitet Bränslelager hos leveran- törer	
Avbrott	Användares bränsle- flexibilitet	Användares bränsle- flexibilitet	

## 5.7 Naturgas

Samhällsroll	Marknad		Offentlig sektor
	Förebygga	Lindra/hantera och återställa	
Händelse			
Begränsad tillgång – effektbrist	Användares pris- känslighet	Användares priskänslighet Kommersiella lager i Danmark Reglerlager i Sverige Avtal	Riskbedömning, åtgärdsplan och krisplan enligt EU- förordning Definierar "skyddade kunder"
Begränsad tillgång – energibrist	Användares priskänslighet och bränsleflexibilitet	Användares priskänslighet och bränsleflexibilitet Avtal	Riskbedömning, åtgärdsplan och krisplan enligt EU- förordning Definierar "skyddade kunder"
Avbrott	Användares bränsle- flexibilitet Funktionskrav Krav på kris- och åtgärdsplaner	Användares bränsleflexibilitet Mobil M/R-station	Riskbedömning, åtgärdsplan och krisplan enligt EU- förordning Definierar "skyddade kunder"





## 6 Förmågebedömning

Myndighetens generella förmågebedömning, avseende de hot, händelser, risker och beroenden beskrivs i kapitel 4, redovisas energislagsvis i följande underkapitel. Förmågan bedöms i de fyra bedömningsnivåerna; god, huvudsak god med vissa brister, viss förmåga men som är bristfällig, samt ingen eller mycket bristfällig förmåga, enligt MSBs föreskrift MSBFS 2010:7.

### 6.1 El

#### 6.1.1 Generellt

Det finns en god förmåga i elbranschen att hantera tekniska störningar av olika slag. Författningsmässigt och förmågemässigt har en omfattande utveckling skett i spåren av de omfattande störningar som inträffat i samband med de senaste årens stormar.

Det finns inte några författningsmässiga funktionskrav gällande produktion och handel av el. Detta hanteras på marknadsbasis.

#### 6.1.2 Begränsad tillgång

Förmågan att hantera begränsningar i tillgång av el är i huvudsak god hos infrastrukturaktörerna. Inom industrisektorn finns i huvudsak god förmåga att hantera en begränsad tillgång, medan övriga användarsektorer har en viss förmåga.

Många elanvändare reagerar inte tillräckligt snabbt och kraftfullt på ett plötsligt ökande elpris, något som i sin tur kan vara ett tecken på en annalkande elbrist. Denna bristande följsamhet mot elpriset i bostads- och servicesektorn samt stora delar av industrin kan fördjupa elkrisen, såväl avseende dess styrka som varaktighet. Den bristande följsamheten 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.

Vad gäller hantering av effektbrist finns det numera ett regelverk som medger prioritering av el till samhällsviktig verksamhet. För närvarande finns en viss förmåga att hantera elenergi-brist, då myndigheten har förberett vissa förbrukningsdämpande åtgärder (Informationskampanj, Regeringsdirektiv). Även en ransoneringsåtgärd för att tvinga ned elanvändningen för stora industriella elanvändare finns förberett (Kvotransonering för stora elanvändare i industrin)

och kan tas i bruk två veckor efter regeringsbeslut. Arbetet pågår med att förbereda ett system för ransonering av samtliga industriföretag, något som beräknas vara klart under år 2015. Hantering av effektbrist och elenergiöverskott övades i viss utsträckning under Elenergiöverskottsövning 2010 och SAMÖ-KKÖ 2011 samt NISÖ 2012.

### 6.1.3 Avbrott

Förmågan att hantera elavbrott är god avseende aktörerna i den tekniska infrastrukturen. Användarna har en viss förmåga att hantera elavbrott, men förmågan varierar stort. Boende på landsbygden har generellt sett bättre förmåga än boende i städer. Nästan alla former av uppvärmning av bostäder och lokaler är beroende av el, se kapitel 0.

Det finns en elsamverkansorganisation som utbildas och övas regelbundet. Organisationen har även praktiskt provats vid t.ex. stormarna Gudrun och Per. Till sin hjälp har de IT-systemet SUSIE, som är ett nationellt verktyg för krisledning och samverkan. Myndigheter (bland andra Energimyndigheten), länsstyrelser m.fl. har möjlighet att ta del av den aktuella lägesbilden. Det finns rutiner för samverkan och fördelning av personella och materiella resurser mellan elnätsföretagen inklusive Svenska Kraftnät.

Antalet linjereparatörer har minskat påtagligt sedan avregleringen av elmarknaden och upphandlas ofta på entreprenad. Detta uppvägs till viss del av elnätsföretagens samverkan. Det finns dock en viss sårbarhet genom att många entreprenörer är kontrakterade av flertalet nätbolag på stam-, region- och lokalnät-nivå. Vid omfattande störningar finns viss osäkerhet i hur tillgängliga resurser ska prioriteras mellan olika aktörer<sup>36</sup>. 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 svenska reparationsmetoder. Det finns erfarenheter av inlåning av resurser (stormarna Gudrun och Per). Det finns en nordisk reparationsberedskap inom ramen för NordBER. Dess förmåga övades senast inom ramen för Svenska Kraftnäts Elövning 2012/13.

Radiokommunikationssystem RAKEL etableras för Svenska Kraftnäts och elföretagens krishantering. Alla nätföretag har övade larmrutiner.

Utöver elnätsföretagens egna resurser finns det resurspooler med reservverk. Svenska Kraftnät har ett materielförråd, reservverk, bandvagnar, terrängfordon, sambandsstöd (Molos) m.m. som elföretagen kan använda. Via Svenska Kraftnät kan elnätsföretagen även använda materiella resurser från Forsvarsmakten och dess frivilligresurser.

Vid ett omfattande elavbrott kommer fast installerade och mobila reservverk att vara i drift. Användarna saknar i de flesta fall en genomarbetad plan för bränsleförsörjningen till reservverken. De mobila aggregaten har förhållandevis små tankar som behöver fyllas på ofta. Tillgången på lämpliga fordon, tankar och förare för detta ändamål är begränsade.

<sup>36</sup> *Sammanfattande utvärderingsrapport Elövning 2012, SvK 2013.*

Det finns författningsgrundade funktionskrav som anger att inga elavbrott i princip inte får vara längre än 24 timmar och för vissa delar av elnätet inte vara längre än 12 timmar. Det finns även krav på att elnätföretagen ska genomföra risk- och sårbarhetsanalyser och utarbeta åtgärdsprogram baserat på analyserna.

## **6.2 Fjärrvärme**

### **6.2.1 Generellt**

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. Ett långvarigt avbrott kan leda till omfattande behov av utrymning och värmestugor. Men eftersom många av de lokaler som är tänkta att användas som värmestugor är anslutna till fjärrvärmenät, kan problemet bli än större.

Det finns inga författningsmässiga krav på leveranssäkerhet i fjärrvärmesystemen, utan det regleras i förekommande fall i avtal mellan leverantör och användare.

Energimyndigheten har år 2013 ännu ingen etablerad samverkan eller andra former av gemensam resurshantering vid störningar i värmeförsörjningen. Detta hänger främst samman med att värmeförsörjningen oftast sker med lokal produktion och distribution. Men näten blir allt större och knyts ihop i allt större grad, vilket gör att det förhållandet bör ses över.

### **6.2.2 Begränsad tillgång**

Förmågan hos aktörerna inom den tekniska infrastrukturen att hantera situationer med begränsad tillgång på värme är i huvudsak god. Användarna bedöms ha en viss förmåga att hantera en situation med begränsad tillgång på värme.

Utöver fjärrvärmeföretagens egna resurser finns genom fjärrvärmeföretagens upphandlingsorganisation VÄRMEK beredskapspooler. Där finns bland annat gemensamt lagrad materiel för reparationer (pannor, rör, ventiler, slangar m.m.).

### **6.2.3 Avbrott**

Förmåga hos aktörerna inom den tekniska infrastrukturen att hantera avbrott i värmeförsörjningen är i huvudsak god. Däremot är användarnas förmåga att hantera långa värmeavbrott mycket bristfällig. Kommunernas beredskap för långvariga avbrott i värmeförsörjningen behöver utvecklas.

Det är oklart hur beredskapen för stora störningar är utformad, troligen varierar den mycket mellan företag, kommuner och användare. Utkylningen av småhus som saknar uppvärmningsmöjlighet är snabb vid kall väderlek – hälften kyls 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 kyls 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, förutsatt att de har tillgång till tillräcklig mängd bränsle. 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 skorstenseffekten betydande under kalla dagar. Även byggmaterialet i husets stomme spelar in; sten behåller värmen bättre än trä.

## **6.3 Fjärrkyla**

### **6.3.1 Generellt**

Det finns inga författningsmässiga krav på leveranssäkerhet, utan det regleras i förekommande fall i avtal mellan leverantör och användare.

### **6.3.2 Begränsad tillgång**

Förmåga hos aktörerna inom den tekniska infrastrukturen att hantera situationer med begränsad tillgång på kyla är i huvudsak god. Användarna bedöms ha en viss förmåga att hantera en situation med begränsad tillgång på kyla.

### **6.3.3 Avbrott**

Förmågan hos aktörerna inom den tekniska infrastrukturen att hantera avbrott i kylförsörjningen är i huvudsak god. Användarnas bedöms ha en viss förmåga att hantera långa avbrott i kylförsörjningen. Några användare har planerat för en reservlösning, t.ex. genom att kunna använda kommunalt kallvatten för kylning.

Ett avbrott i fjärrkyleleveranser kan t.ex. medföra driftstopp i datorcentraler och telefonstationer och orsaka stora problem inom sjukvård och industri, i synnerhet vid långvarigt mycket varmt väder.

Processindustrier kan vara beroende av kontinuerlig tillförsel av kyla och kan därmed tvingas stanna processen om leveranser uteblir.

## **6.4 Oljebaserade bränslen**

### **6.4.1 Generellt**

Det finns ett omfattande internationellt samarbete och avtal kring hantering av oljebrister. Oljebolag och stora användare inom industrin och kraftvärmeverk är skyldiga att hålla beredskapslager av råolja eller oljeprodukter motsvarande 90 dagars normal konsumtion. Användningen av dessa lager regleras av EU och IEA enligt internationella överenskommelser.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> 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 är under avveckling 2013/2014.

### **6.4.2 Begränsad tillgång**

Förmågan hos aktörerna inom den tekniska infrastrukturen att hantera en situation med begränsad tillgång på oljeprodukter är i huvudsak god. Användarna inom industrisektorn har en viss förmåga att hantera störningar, medan användare inom transportsektorn har en mycket bristfällig förmåga eftersom det i dessa sektorer oftast inte finns något annat bränslealternativ. Användare inom bostads- och servicesektorn bedöms ha en viss förmåga att minska sin användning av främst bensin och diesel.

Det finns inget förberett system för ransonering av drivmedel i allvarliga bristsituationer. Energimyndigheten avser att under 2014 genomföra en förstudie för att klarlägga de praktiska förutsättningarna för att genomföra en drivmedelsransonering och dess konsekvenser på samhället.

### **6.4.3 Avbrott**

Förmågan hos aktörerna inom den tekniska infrastrukturen att hantera bortfall av en viktig del av infrastrukturen är i huvudsak god. Användarnas förmåga att hantera bortfall av tankställe är i huvudsak god eftersom de flesta har rimligt avstånd till alternativt tankställe. Men skulle en situation uppstå med långvarigt el- eller datakommunikationsavbrott över ett större geografiskt område omöjliggörs tankning. Användarna har för en sådan situation en mycket bristfällig förmåga eftersom de flesta inte har mer bränsle än det som finns i fordonets tank.

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.

Åtta oljedepåer har reservkraftanläggningar finansierade av Energimyndigheten och de kan flyttas till ytterligare sex depåer. Detta tillsammans med att lastning i viss utsträckning kan omdirigeras till annan depå medför att konsekvenserna i distributionen blir hanterbara. Men för glest liggande orter som bara har ett tankställe kan det bli problem med drivmedelsförsörjningen.

I slutet av 1990-talet förbereddes cirka 500 av bensinstationerna för anslutning av mobilt reservverk, men troligen är det inte många av de förberedda installationerna som fortfarande fungerar.

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. Flera tankbilar körs idag av inhyrda förare från andra länder vilket bedöms begränsa tillgängligheten vid en krissituation.

## **6.5 Biobränslen, torv och avfall**

### **6.5.1 Generellt**

I likhet med försörjningen av oljeprodukter finns det en relativt många aktörer som kan tillhandhålla biobränsleprodukter och det finns i viss utsträckning depåer av biobränslen. Men till skillnad från oljeområdet finns det inga krav på beredskapslagring av biobränslen. Det innebär att om den produktionsanläggningen slås ut, kan det bli svårt att snabbt ordna ersättning för den tappade leveransförmågan. Biogasproduktionen sker lokalt, dvs. när slutanvändaren och det saknas ofta planer för alternativ försörjning.

### **6.5.2 Begränsad tillgång**

Användarna bedöms generellt ha en viss förmåga att hantera en situation med begränsad tillgång på biobränslen.

Få anläggningsägare har dock planerat för tillförsel av bränsle till kraftvärme/ värmeproduktion 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.

Hushåll som använder biobränsle för uppvärmning har som regel tillgång till alternativa uppvärmningsformer.

Den ökade användningen av bio-, retur- och avfallsbränslen har medfört att den totala beredskapslagringen av bränsle har minskat i Sverige. Detta är speciellt känsligt för anläggningar med låg bränsleflexibilitet och liten lagringskapacitet.

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.

### **6.5.3 Avbrott**

Aktörerna inom den tekniska infrastrukturen har en viss förmåga att hantera situationer med begränsad tillgång på biobränslen. Användarna bedöms generellt en viss förmåga att hantera en situation med begränsad tillgång på biobränslen.

Förmågan att hantera ett avbrott i biobränsletillförseln beror ytterst på användarens bränsleflexibilitet och hur stort bränslelager användaren har.

## 6.6 Naturgas

### 6.6.1 Generellt

Energimyndigheten upprättade 2012 en nationell förebyggande åtgärdsplan samt en nationell krisplan för krissituationer på naturgasområdet. Dessa planer uppdaterades även under 2013. 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 krissituation.<sup>38</sup> Planen ska *bland annat* innehålla förteckning 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.

Det finns inga krav på beredskapslagring av naturgas.

Kraven på ägare av naturgasledning/-anläggning och gashandlare ökar i och med att ny EU-förordning (994/2010) trätt i kraft. I Sverige har konsumenter som är direkt anslutna till ett distributionssystem ett särskilt skydd, dvs. det kommer att finnas särskilda åtgärder för att säkerställa gasleveranser till dem. Det innebär samtidigt att de lokaler och lägenheter som värms med naturgas inte har samma skydd eftersom det är fastighetsägaren, dvs. en näringsidkare, som är ansluten till distributionssystemet. De lägenheter som enbart använder naturgas till annat än värme ("spiskunder") ryms inom begreppet konsumenter eftersom spisarna är anslutna direkt till naturgasnätet.

### 6.6.2 Begränsad tillgång

Aktörerna inom den tekniska infrastrukturen har i huvudsak en viss förmåga att hantera situationer med begränsad tillgång på naturgas. Användarna inom industrin har en mycket bristfällig förmåga att hantera begränsad tillgång. Användarna inom transportsektorn har i huvudsak en viss förmåga, genom att möjligheter att använda biogas eller annat drivmedel. I den prioritering som ledningsinnehavarna gör då fränkoppling av kunder blir nödvändig kommer publika tankstationer fränkopplas före tankstationer för kollektivtrafik mm. Användarna inom bostads- och servicesektorn bedöms ha en viss förmåga.

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 m<sup>3</sup> per dag. Detta motsvarar 10–20 procent av behovet av gas på den svenska marknaden under vinterförhållanden då gasbehovet kan uppgå till 6–7 miljoner m<sup>3</sup> per dag. Cirka ett dygns förbrukning kan förvaras i transmissionsledningarna genom tryckhöjning (s.k. line pack). Vid större störningar i tillförseln från Nordsjön är Sverige helt beroende av naturgaslager i Danmark.

---

<sup>38</sup> Statens energimyndighets föreskrifter och allmänna råd om företagsplaner samt om skyldighet att lämna information om naturgasförsörjning, STEMFS 2012:4.

### 6.6.3 Avbrott

Aktörerna inom den tekniska infrastrukturen har i huvudsak en god förmåga att hantera situationer med avbrott i naturgasförsörjningen inom landet. Användarna inom industrin har en mycket bristfällig förmåga att hantera avbrott. Användarna inom transportsektorn har i huvudsak en viss förmåga, genom möjligheter att använda biogas eller annat drivmedel. Biogas kan komma att behöva användas för leveranser till konsumenter. Användarna inom bostads- och servicesektorn bedöms ha en viss förmåga. Avseende konsumenters försörjning av naturgas finns det krav på naturgasföretagen att konsumenterna ska säkras mot störningar vintertid, vid långa perioder med kallt väder samt vid avbrott i minst 30 dagar.

Naturgasen kan i kraftvärmeverk av gaskombityp i vissa fall direkt ersättas med "lätt" eldningsolja, medan andra kraftvärmeverk är helt beroende av naturgas för sin produktion. För gaskombianläggningar kan drifttiden med eldningsolja som bränsle bli kort på grund av begränsningar i miljötillstånden. I andra fall finns det äldre oljeeldande reservanläggningar som kan tas i drift vid avbrott eller störningar i naturgastillförseln.

Mät- och reglerstationer (M/R-stationer) har batteribackup för elavbrott upp till 8 timmar. Det finns ett tiotal mobila reservelverk att tillgå, varav tre har relativt stor kapacitet. Det finns även en mobil M/R-station att kunna koppla in på nätet i händelse av att en M/R-station havererar.



## 7 Pågående och planerade åtgärder

Energimyndighetens ambition är att minska det svenska samhällets sårbarhet genom att balansera användares behov av trygg, kostnadseffektiv och miljövänlig energiförsörjning i enlighet med energipolitikens mål samt målen för samhällets krisberedskap. En ökad 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.

En grundläggande utgångspunkt är att tryggheten i första hand skapas av dem som äger och använder 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, se kap 5.

Myndighetens konkreta arbete med att öka tryggheten i energiförsörjningen genomförs inom sex målområden:

- Kontinuerlig kunskapsutveckling och uppdaterad lägesbild
- Informationsutbyte och samordning genom samverkansfora
- Kunskapsspridning
- Utveckla samhällets förmåga att förebygga och lindra störningar och avbrott i energiförsörjningen
- Energiberedskap
- Intern kunskapsförmedling.

I de följande kapitlen redovisas myndighetens målformulering för respektive målområde samt några exempel på pågående eller planerad verksamhet för att ytterligare stärka tryggheten i energiförsörjningen. Redovisningen sker i huvudsak på övergripande nivå.

### 7.1 Kontinuerlig kunskapsutveckling och uppdaterad lägesbild

*Energimyndigheten har god kunskap om samhällets förutsättningar att upprätthålla en trygg energiförsörjning, inklusive förmågan att hantera störningar, samt presenterar löpande och vid behov en sammanställd lägesbild.*

*Förklaring:* Aktiviteter inom detta målområde syftar till att säkerställa en inom myndigheten ständigt uppdaterad och övergripande bild av dagens och morgondagens förutsättningar för en trygg energiförsörjning, som vid behov kan

förmedlas till andra intressenter. Lägesbilder och kunskapssammanställningar baseras på kontinuerlig omvärldsbevakning och analys samt ett strukturerat arbete som utvecklar kunskapen om bl.a. styrkor, svagheter, möjligheter, hot, risker, sårbarheter, förmågor, ansvar och roller genom detaljerade och systemövergripande studier, analyser av historiska erfarenheter, nuläge och prognoser för framtida utveckling m.m.

Exempel på pågående och planerad verksamhet:

- Löpande medie- och omvärldsbevakning
- Risk- och sårbarhetsanalyser
- Nätverket för Olja och Gas (NOG)
- Kunskapsutveckling
- Lägesrapporter och utredningar

## **7.2 Informationsutbyte och samordning genom samverkansfora**

*Energimyndigheten bidrar kontinuerligt, genom samverkan med komplementära kompetenser, till en i hela samhället gemensam helhetssyn kring förutsättningarna för en trygg energiförsörjning.*

*Förklaring:* Aktiviteter inom detta målområde syftar till att genom nationell och internationell samverkan uppfylla såväl myndighetens som andra aktörers behov av resurs-effektiv omvärldsbevakning, kunskapsinhämtning och samordning. Komplementära kompetenser kan på nationell nivå exempelvis vara övriga sektorsmyndigheter, bransch- och intresseföreningar samt företag. Komplementära kompetenser på internationell nivå är exempelvis myndigheter och organisationer som har motsvarande roll i andra länder eller som arbetar på en högre aggregationsnivå (t.ex. EU och IEA).

Exempel på pågående och planerad verksamhet:

- Deltagande i olika nationella och internationella nätverk och samverkansområden, t.ex.
  - Krishanteringssystemets samverkansområden och nätverk
  - EU, IEA, Nordiskt elberedskapsforum
  - Gasmarknadsråd
  - SPBI:s beredskapsgrupp för oljebolagen

## **7.3 Kunskapsspridning**

*Energianvändare samt lokalt och regionalt geografiskt områdesansvariga inom Sveriges krisberedskapssystem är välinformerade om egna möjligheter och skyldigheter att bidra till en trygg energiförsörjning genom ett strukturerat och målgruppsanpassat kommunikations- och informationsarbete i ett användarperspektiv.*

*Förklaring:* Aktiviteter inom detta målområde syftar till att hjälpa energi-användare, kommuner och länsstyrelser att inom ramen för det egna ansvaret förebygga och lindra konsekvenser av störningar och avbrott i energiförsörjningen. Informations- och kommunikationsinsatser ska vara så planerade att Energimyndigheten har ett kvalitetssäkrat och målgruppsanpassat kunskapsstöd som dels förmedlas kontinuerligt, dels är möjligt att sprida snabbt när det efterfrågas. Utöver egna aktiviteter används vidareförmedlare (media, energirådgivare, andra centrala myndigheter, branschaktörer etc) när så är möjligt.

Exempel på pågående och planerad verksamhet:

- Kunskapsstöd till geografiskt områdesansvariga på lokal och regional nivå
- Kunskapsstöd till energianvändare om ansvar samt förebyggande och lindrande åtgärder
- Lokal informationsnärvaro genom Civilförsvarsförbundet och media
- Föreläsningar och föredrag

## **7.4 Utveckla samhällets förmåga att förebygga och lindra störningar och avbrott i energiförsörjningen**

*Energimyndigheten utvecklar kontinuerligt verktyg och arbetssätt syftande till att förbättra samhällets förmåga att förebygga och lindra störningar och avbrott i energiförsörjningen genom att resurseffektivt utnyttja/hantera styrkor, svagheter, möjligheter och hot.*

*Förklaring:* Aktiviteter inom detta målområde syftar till att bidra till en utveckling av samhällets samlade förmåga att förebygga och lindra konsekvenser av störningar och avbrott i energiförsörjningen. Det kan dels vara aktiviteter som bidrar till en utveckling av olika energimarknaders funktion, dels vara aktiviteter som utvecklar krishanteringsmekanismer utöver energimarknadernas normala funktionssätt.

Exempel på pågående och planerad verksamhet:

- Bidra till välfungerande energimarknader ur ett krisberedskapsperspektiv
- Bistå i utvecklingen av samhällets krisberedskapssystem, civilt försvar och försvarsplanering
- Utveckling av grundläggande säkerhetsnivåer och funktionskrav för exempelvis drivmedel, värme och gas
- Bistå med expertkunskap i externa övningar

## **7.5 Energikrisberedskap**

*Energimyndigheten hanterar egna löpande uppgifter inom samhällets krisberedskap resurseffektivt, med integritet och hög kvalitet och kan vid behov tillgodose högre ställda krav på förstärkt krishanteringsförmåga, genom en god grundförmåga och en kontinuerligt utvecklad förmåga att agera vid störningar och avbrott inom energiförsörjningen.*

*Förklaring:* Aktiviteter inom detta målområde avser myndighetens löpande uppgifter inom energikrisberedskapsområdet, exempelvis ansvar för Sveriges uppgiftsskyldigheter enligt IEP-avtal samt EU-direktiv, behörig myndighet för trygg naturgasförsörjning, tillsyn, ansvar för att efter regeringsbeslut genomföra ransoneringar och andra regleringar som gäller användande av energi, styrels planeringssystem. Dessutom avses aktiviteter för att utveckla och vidmakthålla en förmåga att agera vid störningar och avbrott inom energiförsörjningen.

Exempel på pågående och planerad verksamhet:

- Beredskapslagring av olja och rapportering till IEA och EU
- Förbrukningsdämpande åtgärder för elenergi- och drivmedelsbrist
- Behörig myndighet för trygg naturgasförsörjning
- Remisser och utredningar
- Civil försvarsplanering

## **7.6 Intern kunskapsförmedling**

*Myndighetens medarbetare har kunskap om grundprinciperna för en trygg energiförsörjning samt Energimyndighetens ansvar och roll för en trygg energiförsörjning. Medarbetarna har också kunskap om Energimyndighetens operativa ansvar vid störningar i energiförsörjningen och den egna rollen vid sådana. Alla medarbetare verkar för att integrera försörjningstrygghet i det egna arbetet.*

*Förklaring:* Aktiviteter inom detta målområde syftar till att höja kunskaps- och förmågenivån hos myndighetens medarbetare inom området trygg energiförsörjning, samt till att skapa en gemensam syn på viktiga frågeställningar inom försörjningstrygghetsområdet genom intern samverkan.

# Bilaga 1, Begrepp

I följande tabell definieras några av de termer och begrepp som används i rapporten.

Begrepp	Förklaring	Källa
<i>Krishanterings- och krisberedskapsrelaterat</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 Ordbok (Internet, 2011-10-07)
Klimat	Genomsnittliga väderleksförhållanden inom ett större område.	NE Ordbok (Internet, 2011-10-07)
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, och säkra kryptografiska funktioner: kryptografiska funktioner godkända av Försvarsmakten	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
Kylflexibilitet	Möjlighet att med alternativa källor eller system tillgodose nödvändigt behov av kyla i en fastighet.	
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
Risk	En sammanvägning av sannolikheten för att ett visst hot/händelse ska realiseras/inträffa och dess (negativa) konsekvenser detta kan leda till. 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: – Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället. – Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.	Prop. 2007/08:92 s. 33 MSBFS 2010:7

Begrepp	Förklaring	Källa
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 sidordnade samhällsaktörer för att samordnat uppnå gemensamma mål.	Regeringens skrivelse 2009/10:124
Skyddade kunder	Hushållskunder som är anslutna till ett distributionsnät för gas.	Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 994/2010, artikel 2, punkt 1
Sårbarhet	Betecknar för hur mycket och hur allvarligt samhället eller delar av samhället, påverkas av en händelse. De konsekvenser som en aktör eller samhället – trots en viss förmåga – inte lyckas förutse, hantera, motstå och återhämta sig från anger graden av sårbarhet.	MSB:s vägledning för Risk- och sårbarhetsanalyser; MSB245
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 marknadsens, offentlig sektors och användarnas samlade krishanteringsförmåga.	
Värmeflexibilitet	Möjlighet att med alternativa källor eller system tillgodose nödvändigt behov av värme (uppvärmning och varmvatten) i en fastighet.	
<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 (2011-10-07)
Drivmedel	Ämne som vid förbränning ger energi och som är möjligt att utnyttja i motorer o.d.; särskilt om olja, bensin o.d.	NE Ordbok (2010-10-07)
Energibärare	Ämne eller fysikalisk process som används för att transportera eller lagra energi. Exempelvis medför omvandlingen till energibäraren <i>el</i> i ett vattenkraftverk att fallets energi kan transporteras och utnyttjas av avlägsna konsumenterna. <i>Varmt vatten</i> är energibärare som till exempel kan distribuera värme inom en byggnad eller i ett fjärrvärmesystem i en tätort. <i>Kol, olja, naturgas</i> och andra bränslen är energibärare som kan transporteras till kraftverk och fjärrvärmeverk eller direkt till konsumenterna.	NE (Internet, 2011-10-07)
Energislag	Synonymt med energibärare.	
M/R-station	Mät- och reglerstation i naturgasnätet	

# Bilaga 2, Särskild förmågebedömning för svensk energiförsörjning 2013

Denna rapport utgör svar på MSBs begäran om särskild förmågebedömning 2013, enligt *Beslut om redovisning av risk-och sårbarhetsanalys inklusive särskild förmågebedömning 2013* (MSB dnr 2012-4367), samt MSBFS 2010:7.

Energimyndigheten bedömer dock fortsatt att formen för redovisning som föreskrivs motverkar syftet och därför kommer den särskilda förmågebedömningen inte att rapporteras enligt MSBs mall.

## 1. Bakgrund

Energimyndigheten är ålagd enligt förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap att årligen redovisa uppgifter från energisektorn gällande risk- och sårbarhetsanalyser samt underlag till förmågebedömning. En viktig del av detta är den årligen återkommande scenariobaserade särskilda förmågebedömningen.

För 2013 har Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, beslutat att inrikta det särskilda förmågearbetet på att undersöka Sveriges övergripande förmåga att hantera ett bortfall av globala navigeringssatellitssystem. Syftet är att kartlägga samhällets beroende av så kallade GNSS-tjänster<sup>39</sup>. MSB bedömer att det finns stora osäkerheter kring konsekvenser för samhällets krisberedskap. Målet med studien för MSB är att tydliggöra sårbarheten för samhället i stort, minska beroendet hos aktörer exempelvis genom redundans och på så sätt förebygga konsekvenserna av en allvarlig störning.

## 2. Sammanfattande slutsatser

- Förmågan att motstå störningar inom GNSS är i huvudsak god, men har vissa brister.
- Ett bortfall av GNSS påverkar främst förmågan att leda, samverka och kommunicera, beroendet är primärt en fråga om informationssäkerhet.
- Det finns inom de tillfrågade aktörerna robusthet och redundans att motstå allvarliga störningar, men där osäkerheten är relativt stor kring de specifika konsekvenserna. I vilken mån verksamheten har planerat för denna typ av störning varierar stort, där elproduktion och eldistribution troligen har störst medvetenhet.

---

<sup>39</sup> *Global Navigation Satellite System*, GNSS, är ett samlingsnamn för en grupp globala navigeringssystem som utnyttjar signaler från en konstellation av satelliter och marksändare för att primärt möjliggöra positionsmätning för en mottagare. GNSS används också för att ge en mycket precis tidsangivelse/tidsreferens till kommunikationssystem. Det amerikanska GPS-systemet är det mest kända GNSS-systemet, men därutöver finns bland annat det ryska GLONASS och det framtida europeiska Galileo.

- Det bedöms generellt att det blir svårare för personalen att hitta till anläggningar vid störningar i GPS-tjänsten för underhåll, tillsyn och reparationer.
- Ingen av de studerade verksamheterna har påvisat mycket bristfällig förmåga att hantera situationen och ingen energiförsörjning kommer att avstanna som ett resultat av de störningar i GNSS som beskrivs i scenariot.
- Arbetet med att studera energisektorns förmåga att motstå störningar inom GNSS har gett branschaktörerna ett flertal frågeställningar och vinklingar att ta med hem för fortsatt kontinuitetsplanering.

### **3. Metodik**

Energimyndigheten i samverkan med Svenska Kraftnät, SvK, har tagit fram en form av workshop för att i grupp arbeta fram ett bra underlag för att belysa en verksamhets särskilda förmåga, men som även ger deltagarna ett antal frågeställningar att ta med hem till den egna verksamheten för att stärka det egna arbetet med krishantering och kontinuitetsplanering. Tillvägagångssättet är främst framtaget för, och utprövat vid, SvKs möten (Kraftsamling) med Sveriges samlade elproducenter, distributörer och handlare under hösten 2013.

#### **3.1. Urval**

För naturgasförsörjningen (och i mindre omfattning biogas), olje- och drivmedelsförsörjningen samt fjärrvärmeförsörjningen valdes ett fåtal, bedömt representativa, organisationer ut för intervjuer och workshop. Med hänsyn till den knappa tiden för arbetet samt för att minska arbetsbelastningen för företagen, så har flertalet av kontakterna uteslutande genomförts som intervjuer.

Deltagare representerade följande organisationer i förmågebedömningen:

- Swedegas (naturgas)
- Tekniska verken, Linköping (fjärrvärme)
- Göteborgs Energi (naturgas och biogas)
- Preem petroleum (olja och drivmedel)
- OKQ8 (olja och drivmedel)
- Nätverket Poolorganisationen (olja och drivmedel)
- El- producenter, distributörer och handlare – via SvK

Det finns självfallet begränsningar i företrädarnas representativitet för hela energisektorn, men urvalet bedöms tillräckligt representativt för att möta MSBs syfte.

#### **3.2. Branschvisa slutsatser**

##### **3.2.1. Elförsörjningen**

Avhandlas vidare endast i Svenska Kraftnäts särskilda förmågebedömning.



### 3.2.2. Naturgasförsörjningen

Leveransförmågan till kunderna i naturgasnätet i sydvästra Sverige kommer inte att påverkas av störning/avbrott i GNSS-tjänster. Frågeställningen har avgränsats till att gälla den svenska delen av systemet. Om/hur produktionen och transmissionen i Danmark påverkas ligger därmed utanför denna bedömning.

Drift och övervakningssystemen (SCADA) använder GNSS för tidsreferens, men systemen fortsätter med intern klocka om tidsreferensen från GNSS försvinner. Störningar eller bortfall bedöms inte medföra konsekvenser för mätning och rapportering av inflöden och utflöden och därmed inte heller för system- eller balansansvar. Däremot kan det bli svårare att analysera händelseförlopp vid driftstörningar vilket i sin tur kan medföra längre åtgärdstider.

Riskbildningen i gasförsörjningen ökar något till följd av uteblivna positionsangivelser. Det gäller till exempel risken för skador på ledningar vid markarbeten (grävning, schaktning) eller i mindre omfattning att fartyg hamnar ur kurs och vid grundstötning/haveri skadar den enda tillförselvägen för naturgas till det sydsvenska gasnätet.

### 3.2.3. Olje- och drivmedelsförsörjningen

Leveransförmågan till kunderna kommer troligen inte att påverkas av störning/avbrott i GNSS-tjänster i perspektivet på de två veckors varaktighet som scenariot beskriver. Om GNSS-störningen leder till stora och långvariga restriktioner i fartygstrafiken riskerar det att påverka såväl inleveranser av råolja till raffinaderierna och utleveranser av färdiga oljeprodukter (och LNG från sommaren 2014 i Lysekil). Därmed skulle det vid lånvarig störning i GNSS kunna uppstå störningar i leveranserna till slutkunder.

Driften av raffinaderier och depåer samt transporter till tankställen och slutkunder är inte avhängiga av fungerande GNSS, trots att tidsreferens och navigering med stöd av GPS används.

Centrala leveransuppföljningssystem upphör i praktiken att fungera vid utebliven GNSS-tjänst, eftersom uppföljningssystemet kontrollerar att tankbilen levererat till rätt kund genom att utnyttja leveranskoordinaterna i chaufförens leveransbekräftelse. Detta gör att den administrativa bördan för distributörerna ökar kraftigt vid utebliven GNSS-tjänst. Men leveranserna till tankställen och slutförbrukare skulle fortsätta.

För bränsleleveranser till depåer och tankställen så finns det en risk att utvecklingen av automatiseringen av rapporteringen mellan tankbilar och depåer, skulle kunna utgöra ett hinder för bränsleförsörjningen vid elavbrott och kommunikationsbortfall, som vidare beskrivs i Energimyndighetens RSA år 2013, p 6.4.3 Avbrott [i oljebaserade bränslen].

#### 3.2.4. Fjärrvärmeförsörjning

GPS används för tidgivning till driftsystem. Konsekvenserna vid bortfall bedöms som ringa (felaktiga tidsstämplar loggar och liknande) – driftsäkerheten och leveransförmågan påverkas inte.

GPS används även till lokalisering av komponenter för exempelvis felavhjälpning, besiktning av anläggningar m.m. Bortfall av GPS ger i dessa fall inga allvarliga konsekvenser då det finns möjlighet att gå över till manuell kartläsning osv.

### **Ett hållbart energisystem gynnar samhället**

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Vi utvecklar och förmedlar kunskap om effektivare energi-användning och andra energifrågor till hushåll, företag och myndigheter.

Förnybara energikällor får utvecklingsstöd, liksom smarta elnät och framtidens fordon och bränslen. Svenskt näringsliv får möjligheter till tillväxt genom att förverkliga sina innovationer och nya affärsidéer.

Vi deltar i internationella samarbeten för att nå klimatmålen, och hanterar olika styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Vi tar dessutom fram nationella analyser och prognoser, samt Sveriges officiella statistik på energiområdet.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se).



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna  
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99  
E-post [registrator@energimyndigheten.se](mailto:registrator@energimyndigheten.se)  
[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)