

Baggrundsnotat om forsyningssikkerhed

Dato 5. september 2016

Indledning

Helt grundlæggende handler forsyningssikkerhed om, at der er den mængde energi til stede i systemet på det tidspunkt og sted, som forbrugeren efterspørger. Forsyningssikkerhed handler om at balancere forbrug og produktion, men handler også om transport af energien til det sted, hvor den anvendes. Hele værdikæden fra ressourceadgang til forbrugeren i det sidste led er således i spil i forhold til at sikre den samlede forsyningssikkerhed i systemet.

Den danske forsyningssikkerhed er rigtig høj, eftersom danskerne har el i stikkontakten i mere end 99,99 pct. af tiden. I 2015 var antallet af afbrudsminutter således kun 22 min. per forbruger (omfatter både transmission og distribution). På gasområdet er forsyningssikkerheden også høj, og der var i 2015 ikke mangel på gas i det danske system grundet fejl i transmissionsnettet. Der findes ingen opgørelser over afbrud, som angår fejl på gasdistributionsnettet.

Der kan tales om forsyningssikkerhed på flere niveauer. Forsyningssikkerhed anses normalt for at være et nationalt anliggende men er i høj grad også noget, der er fokus på i en regional kontekst og i EU. Forsyningssikkerhed udgør et af grundprincipperne og rationalet for EU's energipolitik. Der kan være økonomiske gevinster i forhold til at sikre omkostningseffektivitet, hvis lande går sammen om at sikre forsyningssikkerhed. Generelt skal man derfor være forsigtig med at analysere isoleret på dansk elproduktionskapacitet og forbrug, når det drejer sig om forsyningssikkerhed.

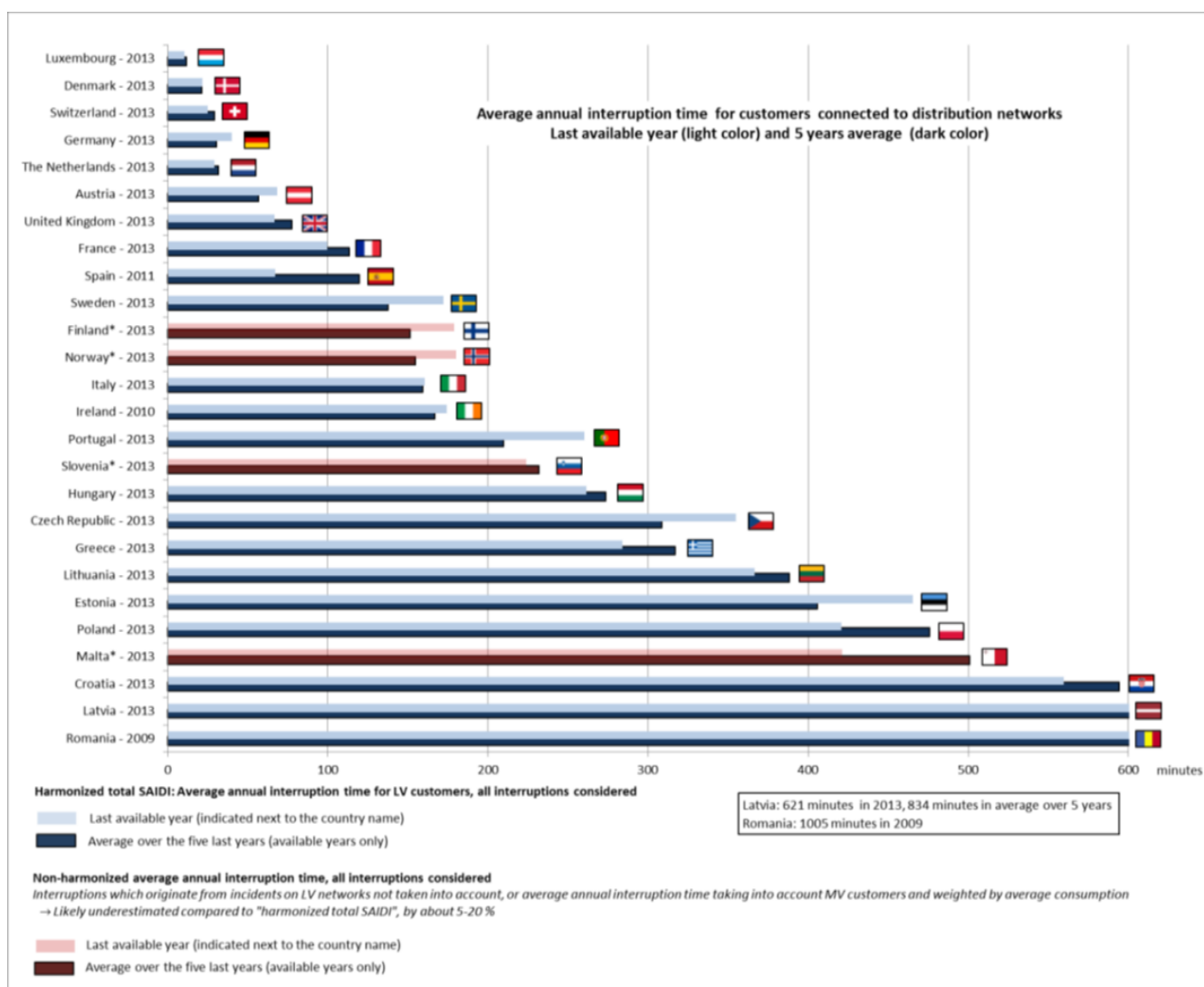
Forsyningssikkerheden kan igen opdeles i forhold til energikilde, idet hver energikilde har sine egne karakteristika i forhold til graden af forsyningssikkerhed. Det er desuden forskelligt, hvad der påvirker forsyningssikkerheden alt efter hvilken del af værdikæden, der kigges på.

Elforsyningssikkerhed

Ved elforsyningssikkerhed forstås sandsynligheden for, at der er el til rådighed for forbrugerne, når den efterspørges. Det er ikke i praksis muligt at have en forsyningssikkerhed på 100 pct., da det vil kræve meget back-up af både kapacitet og infrastruktur og dertil knyttede omkostninger. Det betyder, at der er et vist niveau af forsyningssikkerhed, som opstår i et samspil mellem tid og sted og elsystemets elementer, elmarkedet og forbrugeren.

Energinet.dk's målsætning for forsyningssikkerhed er max 50 afbrudsminutter per forbruger per år, set i gennemsnit over en længere årrække. Ud af de 50 afbrudsminutter må 5 minutter være som følge af manglende effekt. Gennemsnittet for afbrudsminutter de sidste 20 år er på 41 minutter, mens det baseret på de sidste 10 år er på under 25 minutter.

Danmarks elforsyningssikkerhed ligger blandt de højeste i EU, kun overgået af Luxembourg. Efter Danmark kommer Schweiz, Tyskland og Nederlandene, mens Sverige er nede på en 10.-plads og Norge ligger på en 12.-plads.



Figur 1: Gennemsnitlig afbrydelsestid for kunder på distributionsnettet.

Figur 1 viser gennemsnitlig årlig afbrydelsestid for kunder, der er tilsluttet distributionsnettet. Den lyseblå er data fra det sidste tilgængelige år (2013 for de fleste landes vedkomne) mens den mørkeblå er gennemsnittet over 5 år.

Nationalt ansvar for elforsyningssikkerhed

Ansvar for forsyningssikkerhed følger af reglerne i elforsyningsloven, som tillægger forskellige myndigheder opgaver og kompetencer i relation til dette. Energi-, forsynings og klimaministeren har efter elforsyningsloven det overordnede ansvar for forsyningssikkerheden på elforsyningsområdet i Danmark. Energinet.dk har det tekniske ansvar for elforsyningssikkerheden. Der er i loven ikke en definition af elforsyningssikkerheden men en angivelse af, at Energinet.dk skal opretholde den tekniske kvalitet og balance inden for det sammenhængende elforsyningssystem og sikre tilstedeværelsen af en tilstrækkelig produktionskapacitet i det sammenhængende elforsyningssystem. Herudover har Energinet.dk ansvaret for den overordnede struktur, dvs. transmissionsnettet og udlandsforbindelserne. Energinet.dk kan med henblik på opretholdelsen af forsyningssikkerheden mod rimelig betaling kræve godkendte driftsstop udskudt eller fremrykket.

Loven giver mulighed for, at ministeren kan vurdere forsyningssikkerheden og pålægge Energinet.dk at iværksætte nærmere angivne foranstaltninger til sikring af elforsyningssikkerheden.

Netvirksomhederne har ansvaret for at udbygge og drive distributionsnettene og dermed sikre leveringen til forbrugerne. Inden for hvert netområde har en netvirksomhed monopol på distribution af el til forbrugerne. Energitilsynet fører tilsyn med kvaliteten af netvirksomhedernes leverancer af el.

EU og elforsyningssikkerhed

Elforsyningssikkerhed er en central del af EU's arbejde med energi og det indre marked, og forsyningssikkerhed spiller en central rolle i EU's energiunion. Der lægges op til øget europæisk og regionalt samarbejde om elforsyningssikkerhed for at udnytte kraftværkskapaciteten mere effektivt på tværs af landegrænser. Helt konkret vil EU-Kommissionen ultimo 2016 komme med en lovgivningspakke om elmarkedet, der bl.a. har til formål at forbedre forsyningssikkerheden og understøtte den grønne omstilling gennem et nyt elmarkedsdesign.

Der eksisterer allerede et direktiv om elforsyningssikkerhed fra 2006, som bl.a. fastlægger minimumsstandarder og krav til elnettets driftssikkerhed. Medlemsstaterne skal desuden træffe egnede foranstaltninger til at opretholde balancen mellem efterspørgslen efter elektricitet og den produktionskapacitet, der er til rådighed.

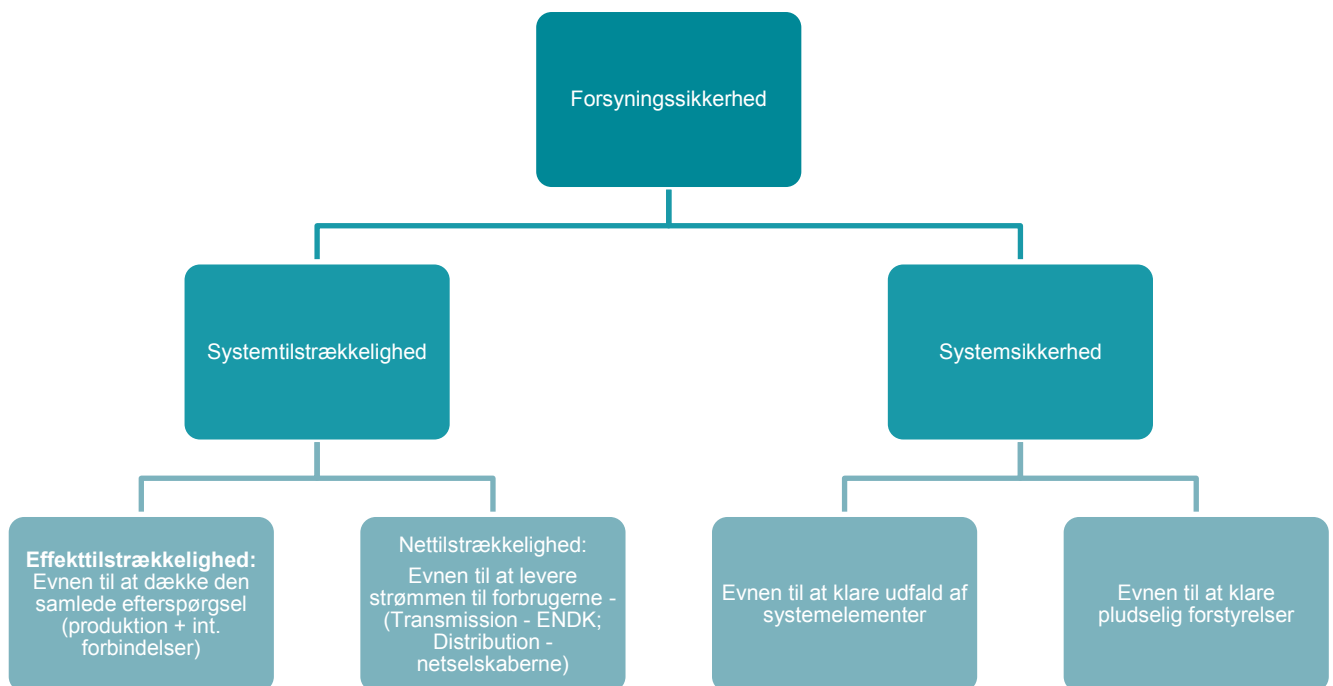
Som en del af ovennævnte lovgivningspakke vil EU-Kommissionen fremsætte forslag til en revision af elforsyningssikkerhedsdirektivet. Forslaget ventes blandt andet at ville fastlægge et acceptabelt "risikoniveau" for forsyningsafbrydelser og udarbejde en fælles metode til at vurdere forsyningssikkerheden, hvor også spørgsmålet om tilgængelig produktionskapacitet vil være i spil. På nuværende tidspunkt varierer metoderne til at opgøre elforsyningssikkerhedssituationen meget mellem EU's medlemsstater. Det er ønsket fra EU-Kommissionens side at udvikle en fælles

metode til at opgøre elforsyningssikkerhedssituationen, som tager højde for strømme på tværs af grænserne, variabel produktion af vedvarende energi, styring af efterspørgslen og lagringsmuligheder. Det er forventningen, at EU-Kommissionen vil fokusere på regionale løsninger som første skridt og som forløber for en fælleseuropæisk løsning for dermed at sikre større fremdrift i markedsudviklingen. Danmark indgår allerede i dag i flere regionale samarbejder om bl.a. markedsdesign og forsyningssikkerhed. Se mere i bilag 1 til tema 3 om regionalt samarbejde.

Centrale begreber for elforsyningssikkerhed

Elsystemets primære formål er at imødekomme efterspørgslen. En konstant balance mellem produktion og forbrug skal opretholdes, da der ellers er risiko for strøm-afbrud og i værste tilfælde systemkollaps.

Elforsyningssikkerhed kan brydes op i to elementer, systemtilstrækkelighed og systemsikkerhed, som vist i Figur 2.



Figur 2: Hierarkisk illustration af begreberne for elforsyningssikkerhed

Systemtilstrækkelighed er elsystemets evne til at dække forbrugernes samlede efterspørgsel, og kan underopdeles i effekttilstrækkelighed og nettilstrækkelighed. Effekttilstrækkelighed er systemets evne til at producere tilstrækkelig elektricitet til forbrugerne på de tidspunkter, hvor der er behov for den. Effekttilstrækkelighed sikres af centrale og decentrale kraftvarmeværker, solceller, vindmøller og udlands-

forbindelserne. Nettilstrækkelighed er transmissions- og distributionssystemets evne til at transportere tilstrækkelig elektricitet fra der, hvor den produceres til der, hvor den efterspørges. Nettilstrækkelighed sikres ved at have et tilstrækkeligt dimensioneret net. Hvis en situation med manglende systemtilstrækkelighed skulle opstå, kontrolleres den ved at afkoble forbrugere i et begrænset område. Det kaldes en kontrollerede afkobling eller brownout. Det er ikke sket i Danmark til dato.

Systemssikkerhed er elsystemets evne til at håndtere pludselige driftsforstyrrelser forårsagede af f.eks. elektriske kortslutninger, et pludseligt udfald af et kraftværk eller en transmissionsforbindelse, uden det påvirker elforsyningen eller medfører strømafbud. Forstyrrelser, der breder sig ud i elsystemet på grund af manglende sikkerhed, kan lægge store dele af elsystemet ned. Systemssikkerhed fokuserer på at forhindre strømafbud ved at opstille sikkerhedsmekanisme i komponenter, der enten kan isolere fejl fra resten af systemet, eller afværge ukontrollerede strømninger ved at sikre en alternativ vej i nettet.

Hvis systemssikkerheden svigter, kan fejl hurtigt sprede sig gennem elsystemet som en slags kædereaktion. Det kaldes en kaskadeudkobling i elsystemet. Kaskadeudkoblinger sker, når en fejl i én komponent får strømmen til at flyde ukontrolleret til andre komponenter i elsystemet. Hvis det forårsager fejl i én eller flere af de andre komponenter, som dermed falder ud, kan det ende med, at overbelastningen hurtigt forplanter sig i systemet, idet alle komponenter i elsystemet er forbundet til hinanden. Det kan ende med en bølge af ukontrollerede strømninger, som bevæger sig gennem elsystemet, og forårsager fejl, eller f.eks. at kraftværker kobler sig fra systemet for at beskytte deres installationer. Det kan i den sidste ende resultere i systemkollaps, også kaldet for et blackout, hvor hele systemet bryder sammen.

Kaskadeudkoblinger forhindres i elsystemet ved at opstille systemværn, som begrænser konsekvenserne af fejl. Systemværn kan f.eks. være relæer, der er en slags elektronisk kontakt, der isolerer fejl fra elsystemet, eller sikring af tilstrækkelig systembærende egenskaber i elsystemet. Systembærende egenskaber tilføjer stabilitet til elsystemet, og leveres som regel af enten centrale kraftvarmeværker eller synkronkompensatorer.

I praksis er systemtilstrækkelighed og systemssikkerhed nært beslægtede. De adskilles i planlægningen, idet mangel på tilstrækkelighed er en statisk tilstand, hvor risikoen lettere kan estimeres med bedre mulighed for at begrænse effekten. Systemssikkerhed er til gengæld dynamisk, eftersom det handler om pludselige hændelser, der skaber ubalancer i elsystemet, som dermed påvirker elforsyningen.

Elforsyningssikkerhed fremadrettet

Langt de største afbud sker i distributionsnettet, hvor overgravning af ledninger samt andre skader på distributionsnettet betyder, at forbrugere oplever svigtende energiforsyning. De seneste mange års arbejde med nedgravning og kabellægning

i jorden er grunden til, at forsyningssikkerheden igennem disse år er blevet markant forbedret. Manglende produktionskapacitet har ikke bidraget til manglende forsyning siden starten af 1970'erne, hvor man begyndte omfattende registrering af elforsyningen.

Fluktuerende energikilder

De centrale kraftværker er termiske værker, der anvender brændsler som kul, naturgas eller biomasse. Deres produktion kan reguleres op eller ned efter behov, og hovedparten af de værker, der fyrer med fossile brændsler, kan køre i kondensdrift. Dvs. de kan producere el uden at skulle producere fjernvarme samtidigt. Kondensdrift tilfører større fleksibilitet til elsystemet især om sommeren, hvor varmebehovet er lavt. De centrale kraftvarmeværker er store og bidrager til at gøre nettet robust.

De decentrale kraftvarmeværker er også termiske værker, men typisk kan de ikke producere el uden at producere fjernvarme samtidigt. Decentrale værker kan dog frigøres for en del af varmebindingen, hvis det skulle blive aktuelt. De er som regel noget mindre end de centrale kraftvarmeværker og er tilsluttet distributionsnettet fremfor transmissionsnettet.

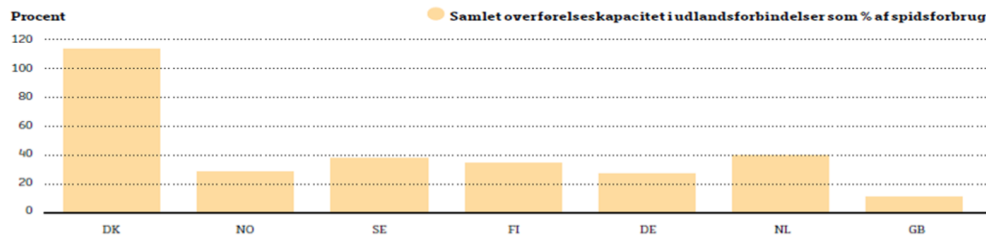
Havvindmøller, landvindmøller og solceller er variable produktionsanlæg, dvs. de producerer henholdsvis, når vinden blæser og solen skinner. Danmark har de seneste årtier fået mere og mere vedvarende energi ind i systemet og dermed også mere fluktuerende energi. Det skyldes både udbygning af vedvarende energi i Danmark, men også udbygning af vedvarende energi i landende omkring os. Det har betydning for, hvordan forsyningssikkerhed skal håndteres, da det er meget svært at forudsige den nøjagtige produktion fra disse energikilder. Selvom energien fra vedvarende energi er fluktuerende, bidrager disse kilder også til forsyningssikkerheden i form af kapacitet. Denne kapacitet tæller derfor også som et plus i de opgørelser over forsyningssikkerhed, som udarbejdes i EU-regi.

Beregninger foretaget i forbindelse med udarbejdelse af rapporten "Elforsyningsikkerhed i Danmark"¹ viser, at effektilstrækkeligheden i Danmark på nuværende tidspunkt er god. I takt med stigende fluktuerende energikilder samt udfasning af centrale og decentrale værker vil afhængigheden af udlandet blive større fremadrettet. Danmark er dog godt stillet i forhold til udlandsforbindelser. Når alle planlagte og vedtagne udlandsforbindelser er blevet bygget, vil Danmark omkring år 2020 have mere kapacitet i udlandsforbindelser end det maksimale danske elforbrug.

¹ Elforsyningsikkerhed i Danmark, Rapport fra en arbejdsgruppe om metoder, begreber og beregninger omkring elforsyningsikkerheden i Danmark, Energistyrelsen, juli 2015.

FIGUR 3

Kapacitet i udlandsforbindelser i forhold til maxforbrug 2020.



Kilde: Energiforsyningsikkerhed i Danmark, Energistyrelsen juli 2015

Udlandsforbindelserne og vedvarende energi

Danmark har længe indgået et tæt samarbejde med landene omkring os. Det tætte samarbejde med udlandet og ikke mindst de etablerede udlandsforbindelser bliver ofte fremhævet for deres positive indvirkning på forsyningsikkerheden. Det danske transmissionsnet er sammenkoblet med udlandet gennem seks elforbindelser.

Forbindelsen går nordpå til Norge og Sverige og sydpå via Tyskland. De opereres i fællesskab mellem Energinet.dk og TSO'en i det pågældende naboland. Forbindelserne til udlandet giver gode muligheder for at handle over grænserne, og forbindelserne har en stor værdi for Danmark. Summen af Danmarks internationale forbindelser er større end spidslastforbruget. Det bidrager til at styrke effekttilstrækkeligheden i Danmark. Begrænsninger på tilgængelighed af de internationale forbindelser, som især opstår i sydgående retning fra Vestdanmark til Tyskland pga. interne tyske flaskehalse, reducerer den positive effekt af de internationale forbindelser.

Fleksibelt forbrug

Det er ikke kun produktion, der spiller en rolle i forhold til forsyningsikkerhed men også balancen mellem forbrug på den ene side og produktion på den anden, er afgørende for, at forsyningsikkerheden er høj. Fleksibelt forbrug, hvor forbrugeren bruger strøm i forhold til, hvor meget der bliver produceret på et givet tidspunkt, kan på sigt forbedre balancen mellem produktion og forbrug. På nuværende tidspunkt spiller forbrugeren ikke en stor rolle i forhold til det samlede elforbrug. Der er forventninger til at øget fleksibilitet på sigt kan bidrage til effekttilstrækkeligheden gennem muligheder for forbrugsafkobling. Også fra EU's side er der øget fokus på forbrugerenes rolle i forhold til elmarkedet og forsyningsikkerhed. Det fleksible forbrug indgår som en del af behandlingen af tema 4 om det integrerede energisystem.

Gasforsyningssikkerhed

Danmark har som ved elforsyningssikkerhed også en høj forsyningssikkerhed på gas, også historisk set. Løbende udbygning og optimering af driften har betydet, at de tekniske risici i forhold til gasforsyningssikkerhed er minimale. Der har således aldrig været et nedbrud i det danske transmissionssystem som følge af tekniske fejl. Energinet.dk har en målsætning om at antallet af forsyningssvigt, der kan henføres til Energinet.dk, hvor forbrugeren ikke forsynes med gas, forbliver nul.

Danmark er på nuværende tidspunkt selvforsynende med gas fra Nordsøen. Ifølge den seneste prognose for gas² vil Danmark være nettoeksportør af gas frem til 2023. Selvom Danmark er selvforsynende med gas, er det danske gasmarked koblet op med resten af Europa, dels for at kunne sælge gas til andre land og dels for at sikre forsyningssikkerheden. Med udbygning af importkapaciteten over den dansk-tyske grænse er forsyningssikkerheden blevet kraftigt forbedret, og det betyder, at Danmark nu både kan forsynes med gas fra indenlandske kilder i Nordsøen og via import fra det nordvesteuropæiske marked.

Nationalt ansvar for gasforsyningssikkerhed

Det er Energinet.dk, der som transmissionsselskab er ansvarlig for forsyningssikkerheden på det danske gasmarked jf. naturgasforsyningsloven. I loven fremgår det, at Energinet.dk skal varetage følgende opgaver:

- I fornødent omfang tilslutte anlæg til opgradering af biogas til naturgaskvalitet, distributionsnet samt forbrugere.
- Sikre kvaliteten af den naturgas, der leveres fra transmissionsnettet.
- Varetage forsyningssikkerheden i Danmark.
- Samarbejde med andre transmissionsselskaber i Danmark og i andre lande med henblik på en effektiv udveksling af naturgas.
- Udarbejde planer for det fremtidige behov for transmissionskapacitet.
- Sikre, at der er tilstrækkelige mængder naturgas i det samlede naturgasforsyningssystem, så den fysiske balance i nettet kan opretholdes.

Tilgængeligheden af gas til det danske marked er markedsoperatørernes opgave, både i normalsituationer og i de tre kriseniveauer (Early Warning, Alert og Emergency). Om nødvendigt kan Energinet.dk understøtte markedet i Emergency ved anvendelse af reservevolumen og udtræk fra lagrene.

EU og gasforsyningssikkerhed

Ligesom for el udgør gasforsyningssikkerhed en central del af EU's arbejde med energi og det indre marked. Det gælder ikke mindst ift. etablering af energiunionen med øget solidaritet på tværs af EU som væsentligt parameter. Mens gasforsy-

² Energistyrelsen, Ressourcer og Prognoser, 28. august 2015

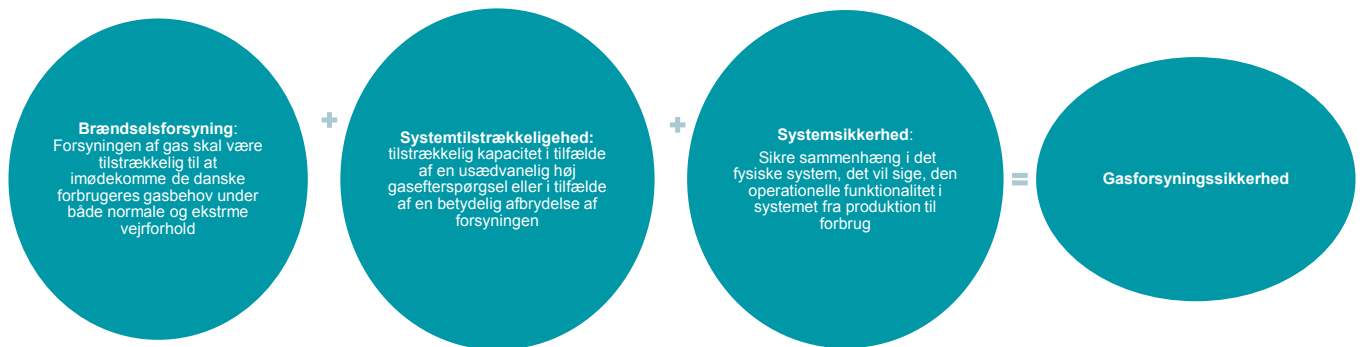
ningssikkerhed ikke er et problem i Danmark og Vesteuropa, er der en betydeligt større følsomhed i særligt Østeuropa over for den sparsomme gasrørledningsinfrastruktur i regionen, situationen med én (Rusland) eller meget få leverandører og over for den geopolitiske udvikling. Der eksisterer således allerede på nuværende tidspunkt solidaritetsmekanismer i form af f.eks. krav om reverse-flow under den gældende gasforsyningssikkerhedsforordning (994/2010) fra 2010 om foranstaltninger til opretholdelse af naturgasforsyningssikkerhed i EU. Forordningen opstiller en retlig ramme for følgende:

- Et velfungerende indre marked, selv i situationer med forsyningsknaphed.
- Udarbejdelse af risikovurdering, forbyggende handlingsplan og nødplan, herunder fastlæggelse af ekstraordinære foranstaltninger, der kan indføres, når markedet ikke længere kan levere de påkrævede gasforsyninger.
- Definition af forsyningsstandard og kriseniveauer.
- Ansvarsfordelingen, solidaritet, planlægning og koordinering såvel hvad angår forebyggende tiltag som reaktionen på konkrete afbrydelser af forsyningerne på medlemsstatsniveau, regionalt niveau og EU-niveau.
- Beskyttelse af sårbare forbrugere.

Som følge af behovet for at opdatere forordningen i lyset af energiunionen fremsendte EU-Kommissionen i februar 2016 et forslag til revision af forordningen. Fokus for forslaget er et styrket regionalt samarbejde, introduktion af en egentlig solidaritetsforpligtelse over for nabolande og krav til større gennemsigtighed i kommercielle gaskontrakter.

Centrale begreber for gasforsyningssikkerhed

Gasforsyningssikkerhed handler om at sikre den nødvendige infrastruktur og gasforsyning. Ved vurdering af forsyningssikkerheden på kort og længere sigt fokuseres der på:



Gasforsyningssikkerhed fremadrettet

På gasmarkedet har vedvarende energi ikke fået den samme kraftige indflydelse som er tilfældet på elmarkedet, men VE-gasser er på vej frem. Betegnelsen VE-gasser dækker over gasser, der produceres på forskellige former for affald og biomasse. Biogas baseret på landbrugsproduktion er klart den VE-gas, der har fundet størst indpas i Danmark. Med energiaftalen fra 2012 blev rammevilkår i form af støttevilkår til biogas væsentligt forbedret, og der er en forventning om, at biogas vil gå fra at udgøre ca. 5 PJ i 2014 til 14 PJ i 2020. Biogas kan anvendes på samme måde som naturgas, hvilket dog kræver en opgradering af biogassen til naturgasnettet.

Forbrugernes rolle

Alle privatforbrugere er i Danmark som udgangspunkt defineret som beskyttede forbrugere. Det samme gælder for små og mellemstore virksomheder, fjernvarmeinstallationer og forbrugere, som yder væsentlige sociale tjenester. Ikke-beskyttede forbrugere er typisk store virksomheder, der bruger meget gas.

Ikke-beskyttede forbrugere kan blive afbrudt i Emergency. Afbrydelsen vil afhænge af den konkrete situation og vil ske med 72 timers varsel for at give mulighed for kontrolleret nedlukning af processer, der anvender naturgas. Hvilke forbrugere, der er beskyttede, afgøres af den kubikmetergrænse, som Energistyrelsen hvert år fastlægger og offentliggør på baggrund af indstilling fra Energinet.dk. I 2015/2016 er grænsen 5,4 mio. Nm³. Det betyder i praksis, at alle industrivirksomheder med et årligt gasforbrug under 5,4 mio. Nm³, og de fleste gasfyrede kraftvarmeværker er beskyttede. I 2016/2017 er kubikmetergrænsen sænket til 3,0 mio. Nm³.