



Planlægningsafdelingen

Journalnr. 5140

Sagsnr. 2004100021

Reference: CHA



Planlægning

Dato: 21. april 2005

Sagsnr.:5815

Dok.nr.: 216960 v19

Reference: JKJ/LIL

Elementer i en infrastrukturhandlingsplan 2010

***Eltra og Elkraft Systems
bidrag til den nationale infrastrukturhandlingsplan***

Indhold

1.	Sammenfatning	3
2.	Baggrund og formål	9
3.	Rammebetingelser.....	12
4.	Udvikling af infrastrukturen.....	13
5.	Udbygning af grænseoverskridende forbindelser	17
6.	Nationale hensyn.....	19
7.	Udbygninger frem til omkring 2010	20
7.1	Storebælt.....	20
7.2	Skagerrakforbindelsen.....	22
7.3	Forbindelsen Jylland-Tyskland	23
7.4	Indpasning af havmølleparker på Horns Rev og på Rødsand	23
7.5	De aktuelle transmissionsanlæg frem mod 2010.....	24
8.	Udvikling af andre elementer af infrastrukturen	30
9.	Potentielle udbygninger af transmissionsnettet efter 2010	30
	Referencer.....	34
	Bilag 1. Kommissorium	
	Bilag 2. Det danske transmissionsnet 2010	

1. Sammenfatning

I følge den energipolitiske aftale fra den 29. marts 2004 skal regeringen lave en national handlingsplan for den fremtidige energiinfrastruktur frem mod 2010 med sigte på en forøget forsyningssikkerhed, skabelsen af velfungerende konkurrencemarkeder og indpasning af VE. Af aftalen fremgår desuden, at der skal etableres to havmølleparker på hver 200 MW.

Regeringens handlingsplan vil omfatte større nye transmissionsforbindelser i Danmark, herunder en elektrisk forbindelse imellem landsdelene og en eventuel videre fremføring af 400 kV- og/eller 132/150 kV-nettet som følge af eksempelvis nettilslutning af vindmølleparker og forstærkning og nyanlæg af udlandsforbindelser. Handlingsplanen skal endvidere belyse samspillet og integration af forskellige energiteknologier samt perspektiverne for den fremtidige energiforsyning frem til 2025, herunder anvendelse af nye energiteknologier.

Denne rapport er systemansvarets bidrag til regeringens handlingsplan. Rapporten foreslår og begrundes en række nødvendige infrastrukturinvesteringer, som enten er besluttet i Eltra og Elkraft System eller, som regeringen og Energinet.dk skal træffe beslutning om på kort sigt. Endvidere beskrives en række handlinger med et længere tidsperspektiv, som Energinet.dk vil igangsætte.

Indførelse af vindkraft, decentral kraftvarme og elmarkedet i 1990'erne betyder ændringer for elsystemet, som allerede nu stiller infrastrukturen over for nye tekniske udfordringer og skærpede krav. På 10 års og 20 års sigt forudses en yderligere omstilling af elforsyningen og dermed behov for en rummelig og fremsynet udvikling af infrastrukturen. En del af 400 kV-, 150 kV- og 132 kV-nettene har endvidere nået en alder, hvor større renoveringsarbejder er nødvendige, og dette kan stille særlige krav til udformningen af den fremtidige netstruktur.

Elforsyningsloven forudsætter, at infrastrukturen udbygges af hensyn til samfundsøkonomi, forsyningssikkerhed, beredskab, indpasning af VE og elmarkedets funktion. Det er udgangspunktet for systemansvarets bidrag til infrastrukturplanen. Bidraget bygger endvidere på Nordels rapport fra juni 2004 "Prioriterede Snit" i det nordiske elsystem. Heri anbefales det at udbygge med fem nordiske forbindelser, herunder en Storebæltsforbindelse og en udbygning på Skagerrak.

Udfordringer

De største udfordringer i fastlæggelsen af infrastrukturen både før og efter 2010 forventes at blive at sikre:

- Tilslutning og indpasning af ny vindkraft fra havmøller og landmøller.

- Adgang til tilstrækkelig produktionskapacitet herunder nødvendige systemtjenester og regulerkraft.
- Videreudvikling af elspotmarkedet, så både centrale og decentrale produktionsanlæg og elforbrugerne kan bidrage til at sikre balancen mellem produktion og forbrug.
- En tilfredsstillende betjening af markedets aktører, herunder produktionsanlæg og forbrugere.
- Sammenhæng mellem udbygningen i det interne transmissionsnet og forbindelser til nabo-områder.
- Rettidig udbygning af infrastrukturen samt gennemsigtighed for offentligheden i udbygningsprocessen.

Udbygning med vindkraft er formentlig den største udfordring for en infrastrukturplan frem til 2010. Hensynet til den eksisterende vindkraft og til ny vindkraft medfører, at det indenlandske transmissionsnet skal udbygges til opsamling og fordeling af vindkraften. Desuden skal forbindelserne til nabo-områderne i nogle tilfælde udbygges til forbedring af markedets mulighed for at afsætte vindkraften og til at forbedre systemansvarets muligheder for at købe systemtjenester.

I et system med stor andel af vindkraft skal der sikres adgang til nødvendige ressourcer af aktiv effekt, reaktiv effekt og regulerkraft fra ind- og udland. Mulighederne for at erhverve udenlandske reserver til det vestdanske system bedømmes dog som begrænsede.

Nye havmøller er den vigtigste anledning til netforstærkninger. Hvis der kommer ny vindkraft i store mængder, forventes den udbygget på havet og dermed tilsluttet direkte i transmissionsnettet. Derfor bør infrastrukturen forbedres, og der bør ske en samordning mellem mængden af vindkraft og kapaciteten i det interne transmissionsnet.

Den seneste beslutning om at lukke Barsebäckværkets blok 2 og danske planer om at lukke ældre produktionsanlæg i Østdanmark blandt andet som følge af EU's miljøkrav fører til, at kapacitetsbalancen vil komme under pres – der vil opstå et effektunderskud i Østdanmark og Sydsverige. Hvis ansvaret for, at der er tilstrækkelig produktionskapacitet til den rigtige pris, på sigt skal overlades fuldstændigt til markedet, kræves stabile rammer for investorer. Rettidig og troværdig information om forventede udbygninger i transmissionsnettet er også en væsentlig del af rammerne.

Systemansvaret skal tage hensyn til flere interesser, som kan være modstridende. Det gælder både markedet, aftag af VE-produktion og en tilfredsstillende forsyningssikkerhed, herunder beredskab. Disse interesser giver hver for sig et behov for transportkapacitet i nettet. Hvis netudbygningen forsinkes og netkapaciteten bliver knap, skal det i systemdriften vurderes, om markedet skal nedprioriteres, VE-produktionen begrænses,

eller om elsystemet skal drives tæt på de tekniske grænser med reduceret forsyningssikkerhed eller øget nedslidning til følge.

Aktuelle transmissionsanlæg

I det følgende peges på en række indenlandske infrastrukturforbindelser samt forbindelser til nabolandene frem til 2010. Forbindelserne er nærmere beskrevet i ”Elementer i en infrastrukturhandlingsplan 2010” [Ref. 3].

Af større netforstærkninger¹ i og forbindelser til det vestdanske net kan nævnes:

- Udbygning på Skagerrakforbindelsen med Skagerrak 4 mellem Norge og Jylland udredes i øjeblikket mellem Statnett og Eltra². Resultater fra 2003 tyder på, at HVDC-forbindelsen vil kunne få en positiv økonomi. Beslutningen i Norge og Holland om et NorNed-kabel har ført til, at studiet fra 2003 nu revurderes. Forbindelsen er prioriteret af EU og af Nordel.
- Udbygning af vekselstrømsforbindelsen fra Jylland til Slesvig-Holsten kan udbygges i to trin. Det første trin kan iværksættes ved en opgradering af kapaciteten ved tekniske ændringer i stationer og udbygning af det interne jyske net. Eltra har vurderet, at det er samfundsøkonomisk lønsomt at opgradere denne grænse. E.ON Netz har ikke vist interesse herfor. Udbygning af forbindelsen er prioriteret af EU.
- Ombygning af 400 kV Kassø-Revsing fra 1965 til 400 kV-tosystemsluftledning. Der pågår myndighedsbehandling både i Sønderjyllands Amt og i Energistyrelsen. Der er planlagt offentlighedsfase på projektet i april-maj 2005 og idriftsættelse i 2008. Ombygningen indgår i Eltra's Anlægsplaner.
- Ilandføringsanlæg for produktionen fra den kommende havmøllepark ved Horns Rev frem til et tilslutningspunkt i transmissionsnettet i 2008. Der forudses midlertidige produktionsbegrænsninger, indtil den nødvendige infrastruktur er på plads.
- Bygning af ny 400 kV-forbindelse mellem Endrup-Idomlund indgår i Eltra's Anlægsplan 2004. Forbindelsen er planlagt som en kombineret 400 kV- og 150 kV-luftledning, der delvist bygges i et eksisterende tracé, hvor en 150 kV-ledning fra 1952 samtidig rives ned. Forbindelsen er nødvendig af hensyn til udbygning med havmøller ved Horns Rev, energiforligets udskiftningsordning for landmøller og muligheden for at udbygge forbindelserne til Norge og til Tyskland.

¹ Se øvrige projekter i Eltra's Anlægsplan 2004.

Netforstærkninger i det østdanske net:

- I forbindelse med idriftssættelse af havmølleparken på Rødsand i 2009 er der behov for forstærkning af transmissionsnettet. Den nødvendige forstærkning afhænger blandt andet af antallet og placering af eventuelle fremtidige havmølleparker samt udbygningstakten. Inden en netforstærkning er etableret, kan det være nødvendigt at begrænse produktionen fra havmølleparken i en overgangsperiode. For at konkretisere udbygningsalternativerne igangsættes i foråret et forprojekt af 132 kV-kabel fra Stignæsværket til Vestlolland, samtidig med at prisniveauet for nye 400 kV-luftledninger og 400 kV-kabler vurderes. Formålet er at kunne træffe et endeligt valg af udbygningsløsning inden udgangen af 2005.
- Ilandføringsanlæg for produktionen fra den kommende havmøllepark ved Rødsand frem til et tilslutningspunkt i transmissionsnettet.

En forbindelse mellem Vestdanmark og Østdanmark² over Storebælt:

- Analyser viser, at den kvantificerbare del af nytten af en Storebæltsforbindelse vil kunne sættes til 65-110 mio. kr. årligt som følge af forbedret driftsnytte, koordinering af driftsforstyrrelsesreserver samt udligning af regulerkraftpriserne. Forbindelsen kan herudover få betydning for muligheden for at udøve markeds- magt, forbedre situationen omkring de beredskabsmæssige forhold samt øge for- syningssikkerheden i Danmark. Nyttens af forbindelsen skal sammenholdes med en investering på 1,2 mia. kr. svarende til en årlig omkostning på 75-85 mio. kr.

Det vurderes derfor, at forbindelsen samlet set vil have en positiv økonomi, og at den kan være i drift ca. tre år efter en anlægsbeslutning, det vil sige 2008-2009, hvis anlægsbeslutning træffes i 2005. Energinet.dk tager initiativ til at igangsætte et forprojekt af en 400 kV-Storebæltsforbindelse med henblik på, at der kan træffes en endelig beslutning inden udgangen af 2005 med hensyn til den konkrete udformning af forbindelsen, tilslutningspunkter m.v.

Tablet 1 viser de interne transmissionsforbindelser og forbindelserne ud af områderne. De angivne anlægsinvesteringer på i alt ca. 5,7 mia. kr. er en foreløbig værdi, som kan ændre sig ved detailprojektering. Omkostningerne til den systemmæssige indpasning (regulerkraft og systemtjenester) er ikke værdisat.

² En af Nordels fem prioriterede snit. Flaskehalsindtægter er øremærket til delfinansiering af de priorite- rede snit.

Sammenstillingen lægger ikke op til en samlet beslutning, idet de enkelte projekter har forskellig beslutningsmæssig status. Ingen af projekterne er dog endeligt besluttet til udførelse med en tilhørende anlægsbevilling.

Forbindelse	Anlægsinvestering (mio. kr.)	Forventet idriftsættelse	Status for projektet
Netforstærkninger i Danmark:			
Ombygning af den eksisterende 400 kV-luftledningsstrækning Kassø-Revsing i Jylland til en tosystemsledning.	Ca. 270	2008	Myndighedsbehandling pågår
Bygning af 400 kV-luftledningsforbindelse Endrup-Idomlund på Vestkysten af Jylland	Ca. 560	2009-2010	Indgår i Eltra's anlægsplan 2004
Ilandføringsanlæg til Horns Rev	Ca. 350	2008	
Etablering af 132 kV kabel fra Stignæsværket til Vestlolland	Ca. 350 - 400	Ultimo 2009	Forprojekt igangsat
Ilandføringsanlæg til Rødsand	Ca. 300	2009	Forprojekt igangsat
Storebæltsforbindelsen	Ca. 1.200	2008-2009	Forprojekt foreslås igangsat
Forstærkning af forbindelser mod nabolande:			
Udbygning på Skagerrak	Ca. 2.060	2009-2010	Indgår i Eltra's anlægsplan 2004
Opgradering af Jylland-Tyskland	Ca. 50	2010	

Tabel 1 Aktuelle transmissionsanlæg i Danmark frem mod 2010.

Principper for etablering af højspændingsanlæg

En væsentlig ramme for udbygning af det interne transmissionsnet er rapporten "Principper for etablering og sanering af højspændingsanlæg" fra 1995. Principperne for valg mellem luftledninger og kabler er fastlagt i denne rapport. Heraf fremgår det blandt andet, at 400 kV-forbindelser normalt kan fremføres som luftledninger – eventuelt med kabellægning på korte strækninger med national naturinteresse. Disse principper blev udarbejdet blandt andet på baggrund af det prisforhold, der var mellem luftledninger og kabler i 1995.

Flere forhold har ændret sig, herunder priser på kabler. Fra midt i 1990'erne og frem er etablering af net på 150 kV- og 132 kV-niveau overvejende sket ved kabellægning, hvilket i praksis er en revideret anvendelse af principperne fra 1995. Desuden er der en ny vægt på beredskabshensynet, indførelse af elmarkedet og ny indtægtsrammeregulering af netselskaberne.

De anlægsprojekter, systemansvaret har medtaget, er i overensstemmelse med denne rapportes principper. Skal der ændres på disse principper, må det imidlertid ske gennem et nyt udredningsarbejde og en opdatering af den overordnede netstruktur.

Energinet.dk tager initiativ til, at der med udgangspunkt i de nævnte ændrede rammer snarest igangsættes et udredningsarbejde med henblik på at opdatere principperne for etablering og sanering af højspændingsanlæg.

Øvrige tiltag i tilknytning til infrastrukturen

Ud over de konkrete anlægsprojekter er der behov for at iværksætte en række andre projekter, som skal forbedre udnyttelsen af infrastrukturen:

- En forbedret driftssikkerhedsstrategi skal sikre en rimelig prioritering mellem markedshensyn, VE-produktion og forsyningsikkerhed, da systemet i stigende grad drives tæt på sine tekniske grænser.
- Ressourcerne fra elforbrugere og decentrale værker med hensyn til aktiv effekt, reaktiv effekt og regulerkraft skal aktiveres. Aktivisering af disse lokale ressourcer skal ske sammen med lokale netselskaber, idet de lokale net skal ses som en del af elforsyningens infrastruktur.
- Det forventede fremtidige behov for regulerkraft og systemtjenester i Danmark skal gøres op. Desuden skal det afklares, hvordan dette behov kan dækkes. Arbejdet ses i sammenhæng med det tilsvarende nordiske arbejde og indeholder betragtninger om, hvordan indkøb af regulerkraft og systemtjenester i højere grad i fremtiden kan ske på markedsvilkår med en bredere kreds af udbydere.
- En ny intelligent systemarkitektur baseret på kommunikation og automatik skal sikre, at store mængder decentral produktion kan håndteres. Der etableres et eller to demonstrationsprojekter i samarbejde med lokale netselskaber for at afprøve nye kommunikations- og styringsværktøjer til brug for udviklingen af fremtidens systemarkitektur.

Den langsigtede netstruktur

Efter 2010 kan udbygning af transmissionsnettet blive aktuel afhængig af udbygning med havmølleparker, tilslutning af ny produktion og udviklingen i behovet for transmissionskapacitet. I Elkraft Systems Transmissionsplan 2005 og Eltra's Anlæg plan 2004 er den langsigtede netstruktur nærmere beskrevet.

Der sigtes imod en ringstruktur i nettet på 400 kV-niveau af hensyn til forsyningsikkerhed og markedsbetjening. Endvidere skal 400/150 kV- og 400/132 kV-nettene også fremover drives sammen ~~as~~ ket. Den langsigtede netstruktur skal derfor respektere dette og tage hensyn til, at overføringskapaciteterne på de nævnte spændingsniveauer samordnes og afpasses.

- I Vestdanmark vil 400 kV-luftledningsnettet være færdigudbygget med opførelse af 400 kV Endrup-Idomlund og 400 kV-udbygningen mellem Kassø og Revsing. Herefter sker udbygninger som hovedregel inden for de eksisterende tracéer i Vestdanmark.
- I Østdanmark består 400 kV-nettet i dag af en tosystemsluftledning med diverse forgreninger. Ringstrukturen findes i det underliggende 132 kV-net. Den langsigtede struktur indeholder tre mulige 400 kV-ringforbindelser: 1) En sydlig 400 kV-ring, udført som luftledning eller kabel, der kan opsamle vindkraften fra havmølleparker syd for Lolland-Falster, 2) en nordlig 400 kV-ring, udført som luftledning eller kabel og 3) en Øresundsring, udført som søkabel. Regionplanerne indeholder reservationer til disse udbygninger.

Indplacering af havmølleparker

Havmølleparker har stor betydning for investeringer i infrastrukturen. Hvis usikkerheden om parkernes antal og placering kan reduceres, vil den nødvendige infrastruktur kunne planlægges mere optimalt, og risikoen for fejlinvesteringer bliver reduceret. Der er derfor behov for ajourføring af planerne for udbygning med havplacerede vindmølleparker i Danmark med hensyn til geografisk placering, udbygningstakt, systemindpasning samt konsekvenser for netinvesteringer på kort og langt sigt.

Det bliver en fælles opgave for Energinet.dk og myndighederne at analysere og anbefale en optimal placering af havmøllerne i Danmark set i forhold til indpasning m.v. i el-systemet under hensyntagen til forsyningssikkerhed og marked. Herunder skal tilslutning til nettet, tilhørende netforstærkninger samt adgang til regulerkraft og systemtjenester vurderes.

Før beslutning om nye havmøller sker, bør den nødvendige "udstykningsplan" for området være sikret. Dette skal indgå i en national plan og i den samlede tidsplan for en konkret møllepark.

2. Baggrund og formål

Det indgår i den energipolitiske aftale af den 29. marts 2004 om fremtidssikring af energiinfrastrukturen, at der skal udarbejdes en national handlingsplan for den fremtidige infrastruktur frem mod 2010 med sigte på forøget forsyningssikkerhed, skabelsen af velfungerende konkurrencemarkeder og indpasning af vedvarende energi.

Som en del af aftalen af den 29. marts 2004 skal der etableres to havmølleparker på hver 200 MW. Der er også aftalt en skrotningsordning for gamle, mindre vindmøller med sigte på nedtagning af 175 MW gammel vindmøllekapacitet og samtidig etablering af 350 MW ny vindmøllekapacitet.

Endvidere ophæves aftagepligten for vindkraft og decentral produktion. De skal fungere på markedsvilkår for at sikre et mere velfungerende elmarked og for at sikre en samfundsøkonomisk bedre udnyttelse af miljøvenlige elproduktionsteknologier.

Handlingsplanen vil omfatte større nye transmissionsforbindelser i Danmark, herunder en elektrisk forbindelse imellem landsdelene og en eventuel videre fremføring af 400 kV- og/eller 132/150 kV-nettet som følge af eksempelvis nettilslutning af vindmølleparker og forstærkning og nyanlæg af udlandsforbindelser (Bilag 1).

Regeringens handlingsplan skal endvidere belyse den fremtidige energiforsyning, samspillet og integration af forskellige energiteknologier samt perspektiverne for den fremtidige energiforsyning frem til 2025, herunder anvendelse af nye energiteknologier.

Hensyn til forsyningsikkerheden

I løbet af de seneste år har der været et antal større strømafbrydelser i udlandet, der har sat fokus på forsyningsikkerheden, f.eks.:

- torsdag den 14. august 2003 i den nordøstlige del af Nordamerika,
- lørdag den 23. august 2003 i det sydlige Finland, inklusive Helsingfors,
- torsdag den 28. august 2003 i det sydlige London,
- søndag den 28. september 2003 i Italien og Schweiz.

Desuden var det nødvendigt at gennemføre rullende strømafbrydelser i Italien henover sommeren 2003 på grund af utilstrækkelig kraftværkskapacitet.

Efter begivenhederne i USA den 11. september 2001 og de alvorlige strømafbrydelser i 2003 er der kommet øget fokus på forsyningsikkerhed og behovet for bedre beredskab i unormale situationer.

I Danmark har der været følgende driftsforstyrrelser inden for de seneste år:

- den 28. december 2002 i store dele af Jylland
- den 23. september 2003 i Sydsverige og Østdanmark
- den 10. oktober 2004 på Bornholm
- den 18. november 2004 i dele af Odense
- den 8. januar 2005 i store dele af Danmark.

Disse driftsforstyrrelser har forskellige årsager og karakter. De har ført til en række konkrete foranstaltninger.

På baggrund af strømafbrydelsen den 23. september 2003 i Østdanmark og Sydsverige blev der udarbejdet en redegørelse om behovet for en Storebæltsforbindelse [Ref. 1]. Denne redegørelse blev sendt til Folketingets Energipolitiske Udvalg den 23. februar 2004. Der blev ikke truffet beslutning om at bygge forbindelsen.

Formål

Infrastrukturhandlingsplanen skal sikre, at hensyn vedrørende forsyningssikkerhed, beredskab, velfungerende markedsfunktion og indpasning af vedvarende energi varetages i forbindelse med en samlet langsigtet plan for eltransmissionsnettet. Formålet med arbejdet er at opfylde et politisk ønske om at fremlægge en samlet oversigt over udbygninger af transmissionsnettet og om muligt også en anbefalet rækkefølge.

Derudover skal arbejdet bidrage til at belyse perspektiverne for den fremtidige energiforsyning til 2025, herunder at beskrive de krav, som de langsigtede perspektiver vil stille til infrastrukturplanlægningen frem til 2010.

De to vigtigste punkter i denne forbindelse er, hvilke krav der skal stilles til elsystemet med hensyn til mulighederne for en fortsat udbygning med havmølleparker og behov for udvekslingsmuligheder med nabolandene. Desuden kan usikkerhed om investeringer i transmissionsnettet skabe tilsvarende usikkerhed om investeringer på produktionssiden.

Manglende nedbør i Norge og Sverige i løbet af 2. halvår af 2002 førte til en truende energimangel i det nordiske elsystem med langvarige, høje priser på el henover vinteren 2002/2003. Der er meldinger fra Nordel om, at den nordiske effekt- og energibalance i fremtiden kan blive mere anstrengt, og der er en vis bekymring for, om det liberaliserede elmarked i rette tid formår at generere investeringer i nødvendig ny produktionskapacitet.

Nordel har foretaget en fælles analyse af behovet for forstærkninger i det nordiske transmissionssystem. I juni 2004 offentliggjorde Nordel rapporten om "Prioriterede Snit" i det nordiske elsystem [Ref. 2]. Heri anbefales en udbygning af fem konkrete nordiske forbindelser. To af disse forbindelser vedrører Danmark. Det er en Storebæltsforbindelse og udbygning på Skagerrak.

Dette notat er systemansvarets (Elkraft Systems og Eltra's) bidrag til den del af regeringens handlingsplan, der omfatter energiinfrastrukturen. I notatet foreslås og begrundes en række nødvendige infrastrukturinvesteringer, og der beskrives en række langsigtede perspektiver. Notatet er en kort version af det samlede arbejde beskrevet i en baggrundsrapport [Ref. 3] samt tilhørende bilagsmateriale om Skagerrakforbindelsen [Ref. 11] og Storebæltsforbindelsen [Ref. 12].

3. Rammebetingelser

En del udefrakommende rammebetingelser påvirker elsystemet. Danmark er afhængig af, hvad der sker i nabolandene. Reduktion i den tilgængelige produktionskapacitet i nabo-områderne og i Danmark vil betyde øget fokus på forsyningssikkerheden. Fra EU-niveau indføres der f.eks. skærpede miljøkrav fra 2008 i direktivet om store fyringsanlæg. Desuden er der internationale bestemmelser om CO₂-reduktion frem mod 2012. Begge dele kan føre til skrotning af ældre produktionsenheder.

Det er derfor vigtigt at sikre de stabile rammer, der skal til, for at etablering af ny produktionskapacitet sker på markedsvilkår, på den for elsystemet rigtige placering og med de for elsystemet rigtige tekniske egenskaber.

Infrastrukturhandlingsplanen skal ses i sammenhæng med Akureyri-erklæringen [Ref. 4] fra de nordiske energiministres møde på Island den 2. september 2004. Erklæringen fastholder visionen for det nordiske elmarked som "Et grænseløst nordisk marked med en effektiv handel med omverdenen". Den er en naturlig fortsættelse af Louisiana-erklæringen fra 1995, som lagde grunden for det nuværende liberaliserede elmarked i Norden. Akureyri-erklæringen beskriver, hvordan Nordisk Ministerråd i samarbejde med Nordel vil følge op på de områder, hvor det nordiske elmarked ikke fungerer optimalt, eller hvor elmarkedet stadig mangler at demonstrere sin evne til at håndtere væsentlige forhold som f.eks. håndtering af flaskehalse og sikring af en tilstrækkelig udbygning af det overordnede nordiske transmissionsnet. Det gælder også forhold vedrørende finansiering, samt sikring af forsyningssikkerheden. Nordel har i februar 2005 afleveret en rapport som svar på Akureyri-erklæringen.

Infrastrukturhandlingsplanen samt Nordisk Ministerråds og Nordels aktiviteter udgør den nationale henholdsvis den nordiske ramme for en langsigtet planlægning af det nordiske transmissionsnet. Den nationale infrastrukturhandlingsplan skal primært være rettet imod det nationale elsystem, men det nationale elsystem skal også ses som en del af det grænseoverskridende elsystem, som det indgår i – både på nordisk plan og i EU sammenhæng.

Markedet har sat større fokus på økonomi og medført, at elsystemet drives tættere på sine tekniske grænser. Det skal sikres, at dette kan ske samtidig med, at forsyningssikkerheden opretholdes på et acceptabelt niveau.

Usikkerheden om f.eks. effektmangel og deraf følgende behov for investeringer i ny produktionskapacitet har medført en række initiativer på EU-niveau. Det nye elmarkedsdirektiv fra juni 2003 [Ref. 5] trådte i kraft den 1. juli 2004. Målet med direktivet er oprettelse af et velfungerende indre marked for elektricitet med lige konkurrenceforhold samt sikring af forsyningssikkerheden.

Forslaget til direktiv om forsyningssikkerhed og infrastrukturinvesteringer har blandt andet som formål at sikre et passende niveau af sammenkobling mellem medlemslandene med henblik på udvikling af det indre marked for el³. Som en del af dette vil de systemansvarlige virksomheder blive forpligtet til at fremlægge investeringsplaner vedrørende etablering af overføringsforbindelser og til at samarbejde indbyrdes om beslutninger om investering. Regeringen har den 19. november 2004 fået mandat i Europaudvalget til at støtte vedtagelsen af den fælles indstilling vedrørende direktiv om foranstaltninger til fremme af elforsyningssikkerhed og infrastrukturinvesteringer.

Af betydning for infrastrukturen er også Energi E2's udmelding ultimo september 2004 om planerne om en væsentlig afgang af produktionskapacitet på Sjælland frem mod 2008. Desuden er den svenske udmelding primo oktober 2004 om at lukke Barsebäckværkets blok 2 i løbet af 2005 væsentlig. Økonomi- og erhvervsministeren orienterede Folketingets Energipolitiske Udvalg om dette med brev af 7. oktober 2004. Begge dele svækker effektbalancen i netop det område, som blev ramt af strømafbrydelsen den 23. september 2003.

4. Udvikling af infrastrukturen

Udbygningen med vindkraft og lokalt placerede kraftvarmeanheder i løbet af 80'erne og 90'erne samt det liberaliserede elmarked fra 1999 har ændret kravene til elsystemet markant og stiller allerede i dag nye krav til elforsyningens infrastruktur. Infrastrukturen skal derfor tilpasses disse krav.

Infrastrukturen omfatter det interne transmissionsnet, udlandsforbindelser og distributionsnet. Desuden skal der være adgang til kommunikationsforbindelser, regulerkraft og systemtjenester. Infrastrukturens organisering er afgørende for dens funktionalitet.

Udviklingsplanen for den infrastruktur, der skal betjene fremtidens brugere af elsystemet, bestemmes dels af brugernes ønsker om kvalitetsforbedringer for det nuværende system og dels af de yderligere omstillinger af produktionssystemet, som kan forudses. På 10 års og 20 års sigt forudses rammebetingelserne for elforsyningen, herunder infrastrukturen, ændret yderligere i forhold til de nuværende.

Dagens beslutninger om investeringer i infrastruktur har langsigtede konsekvenser og langsigtede muligheder. Kvaliteten af beslutningerne øges, jo mere konkrete de langsigtede rammevilkår er. Kravene til elsystemet har afgørende betydning for, hvad der skal foretages af infrastrukturudbygning. Det er i den forbindelse specielt vigtigt, hvilke krav der skal stilles til elsystemet med hensyn til 1) mulighederne for en fortsat udbygning

³ Senest opdateret forslag fra februar 2005 fra Kommissionen, 5118/04-ENER (6145/05).

med havmølleparker, 2) egenskaberne og sammensætning af produktionsapparatet samt 3) behov for udvekslingsmuligheder med nabolandene.

Det er derfor vigtigt, at forstærkninger af nettene er fremtidssikre og kan rumme alternative udviklinger i forbrug, produktion osv. Problemstillingen skal ses i sammenhæng med, at det tager lang tid fra beslutning hos den systemansvarlige virksomhed af et nyt transmissionsanlæg til idriftsættelse af det. I den sammenhæng er det vigtigt, at en forstærkning passer ind i en langsigtet plan/løsning. Det er også vigtigt, at myndigheds- og beslutningsprocessen er fremsynet og effektiv. Dette hensyn skal blandt andet sikres gennem velfungerende og effektive procedurer og samarbejdsrelationer i forbindelse med den forestående kommunalreform.

Systemansvaret skal sikre et passende hensyn til flere interesser, som kan være modstridende. Det gælder både markedet, aftag af VE-produktion og hensyntagen til en tilfredsstillende forsyningssikkerhed og beredskab. Disse interesser har hver for sig brug for transportkapacitet i nettet. Hvis netudbygningen forsinkes og netkapaciteten bliver knap, vil konsekvenserne i systemdriften være, at der skal ske en nedprioritering af markedet eller en begrænsning af VE-produktionen, eller alternativt skal elsystemet drives ud over sine tekniske grænser med deraf følgende reduceret forsyningssikkerhed.

Fremtidens infrastruktur skal udbygges, så hensynene til samfundsøkonomi, forsyningssikkerhed/beredskab, indpasning af VE og elmarkedets funktion afvejes på passende vis jf. ændring af Elforsyningslovens § 21, hvor dette indgår. Samtidig har 400 kV-, 150 kV- og 132 kV-nettene nået en alder, hvor større renoveringsarbejder er nødvendige også fremover.

Den langsigtede netplanlægning bygger endvidere på forventninger om udviklingen i elforbrug og i produktionssystemet i det liberaliserede marked. Den geografiske placering af fremtidige havmølleparker, skrotning og udbygning med øvrig produktionskapacitet, stigning i elforbruget og udviklingen i virkemidler til f.eks. at indpasse vindkraften (ellagre, elpatroner, varmepumper, priselastisk elforbrug m.v.) er vigtige elementer i den langsigtede planlægning. På forbrugssiden forventes en stigning på 1,7 % om året i Norden, jf. **Tabel 2**, og der er kun få planer om nye investeringer i produktionskapacitet. F.eks. vil store mængder vindkraft eller anden bunden elproduktion medføre, at priserne i perioder bliver lavere i spotmarkedet. Der kan dertil forventes en lidt højere indtjening i regulerkraftmarkedet. Hertil kommer, at en række ældre grundlastenheder ikke har tidssvarende miljøegenskaber blandt andet som følge af krav fra EU og derfor vil blive udfaset. Særligt i Østdanmark og Sydsverige forventes effektbalancen at komme under pres, og der er igangsat en nærmere analyse af effektsituationen med Svenska Kraftnät.

Hvis ansvaret for, at der er tilstrækkelig produktionskapacitet til den rigtige pris, på sigt skal overlades til markedet, kræves stabile rammer for investorer. Rettidig og troværdig information om forventede udbygninger i transmissionsnettet er også en væsentlig del af rammerne.

En udfordring er at sikre, at etablering af ny produktionskapacitet sker på markedsvilkår, på den rigtige placering (locational signals og tredjepartsadgang til kraftværkspladser) og med de rigtige tekniske egenskaber⁴. Samtidig er det væsentligt, at de tiltag, der arbejdes på, indtil dette har vist sig at fungere i praksis, understøtter markedsfunktionen samt at tiltagene koordineres internationalt.

I de senere år er der sket en fortsat koncentration på produktionssiden. Udviklingen mod færre producenter med en voksende dominerende position kan betyde, at markedets funktion sættes under pres. Udfordringen er at sikre, at markedet overvåges.

	Østdanmark		Vestdanmark	
	2005	2010	2005	2010
Forbrug, en normal vinterdag (MW)	2.737	3.086	3.797	4.086
Produktion tilsluttet net over 100 kV	4.007 ^(*)	4.115	3.562	3.762
Produktion tilsluttet net under 100 kV	1.215	1.240	3.902	4.057

Table 2 *Forventet udvikling i forbrug og produktionskapacitet frem mod 2010.*

** Inkl. den centrale produktionskapacitet på H.C.Ørstedværket og Svanemølleværket tilsluttet 30 kV.*

Udbygning med vindkraft kan blive den største udfordring for en infrastrukturplan frem til 2010. Hensynet til den eksisterende vindkraft og til ny vindkraft medfører, at det indenlandske transmissionsnet skal udbygges til opsamling og fordeling af vindkraften. Desuden skal forbindelserne til nabo-områderne i nogle tilfælde udbygges til forbedring af markedets mulighed for at afsætte vindkraften og til at forbedre systemansvarets muligheder for at købe systemtjenester.

I et system med stor andel af vindkraft skal der sikres adgang til nødvendige ressourcer af aktiv effekt, reaktiv effekt og regulerkraft fra ind- og udland. Mulighederne for at erhverve udenlandske reserver til det vestdanske system bedømmes dog som begrænsede.

Nye produktionsanlæg kan ofte etableres hurtigere end den infrastruktur, som er nødvendig til en acceptabel betjening. Nye havmøller er den vigtigste anledning til net-

⁴ Kravene til kapaciteten kan afhænge af, hvordan det øvrige system ser ud. En stor mængde vindkraft i systemet vil måske stille særlige krav til den øvrige anlægspark.

forstærkninger. Hvis der kommer ny vindkraft i store mængder forventes ombygget på havet og dermed tilsluttet direkte i transmissionsnettet.

Derfor bør infrastrukturen forbedres, og der bør ske en samordning mellem mængden af vindkraft og kapaciteten i det interne transmissionsnet.

Der forudses midlertidige produktionsbegrænsninger for de nye havmøller, der indgår i energiforliget fra marts 2004, indtil den nødvendige infrastruktur er på plads. Det gælder især for mølleparken Horns Rev B.

Udbygning med vindkraft kan blive den største udfordring set i forhold til en infrastrukturplan, der strækker sig frem mod 2025. Store mængder vindkraft vil reducere elpriserne og dermed reducere incitamentene til at investere i nye, termiske kraftværker. Da vindkraft samtidig øger behovet for systemtjenester og regulerkraft, skal disse tjenester skaffes ad anden vej – både ved at mobilisere de indenlandske ressourcer i de decentrale værker og ved køb i udlandet.

Store mængder vindkraft i Danmark og nabo-områderne betyder, at der stilles krav til en samordnet planlægning af ilandføringsanlæg fra havmølleparker, transmissionsnettet på land og udvekslingskapacitet. Bedre samordning kan på længere sigt omfatte et udbygget internationalt samarbejde om etableringen af offshoreopsamlingsnet på havet. Samordningen bør også omfatte adgangen til regulerkraft og systemtjenester.

Det østdanske elsystem er en integreret del af det synkrone nordiske system via vekselstrømstransmissionsforbindelserne til Sydsverige, og det østdanske elsystem er bygget op omkring dette samarbejde. Tilsvarende er det vestdanske elsystem integreret i det vesteuropæiske UCTE-system via vekselstrømstransmissionsforbindelserne til Nordvesttyskland. Samarbejdet og afhængigheden er udmøntet i en række forpligtende fælles spilleregler for samkøring, udarbejdet af henholdsvis Nordel og UCTE. I Nordel er der fælles netdimensioneringsregler og driftssamarbejdsaftaler. I UCTE er der ikke fælles netdimensioneringsregler.

I Østdanmark er såvel det interne transmissionsnet som udlandsforbindelser dimensioneret efter Nordels netdimensioneringsregler, der senest er opdateret i 1992. Reglerne har primært haft det sigte at sikre kapacitet over landegrænserne og undgå spredning af fejl. Nettet er også dimensioneret, sådan at forsynings sikkerheden kan opretholdes, når der gennemføres eftersyn, reparationer og nødvendige afbrydelser i den daglige drift.

Vestdanmark har egne netdimensioneringsregler, der senest er opdateret i 1995. De har primært fokus på det interne transmissionsnet og fordelingen af den termiske produktion. Udlandsforbindelser dimensioneres delvist efter Nordel-reglerne. Eltra's dimensionering tager også hensyn til UCTE-krav om blandt andet udfald.

Begge sæt dimensioneringsregler er udviklet over mange år og under hensyn til forsyningssikkerheden. Reglerne anses dog for at være tilstrækkelige til også at udvikle infrastruktur under hensyn til elmarkedet og indpasning af VE, da hensyn til markedets behov, herunder transit kan indregnes som rammebetingelser.

Med ændringen af elforsyningsloven i sommeren 2004 er det eksplicit angivet, at der i forbindelse med vurdering af behovet for etablering af netanlæg også indgår beredskabsmæssige hensyn, herunder hensynet til at sikre øget robusthed og reduceret sårbarhed i transmissionssystemet. Sådanne beredskabsmæssige hensyn kan eksempelvis være, at transmissionsnet skal opbygges, så væsentlige transmissionsanlæg, f.eks. udlandsforbindelser eller forbindelser til større byområder, er indbyrdes uafhængige. Beredskabsmæssige hensyn er endnu ikke udmøntet, men de kan have konsekvenser for netstrukturen og dermed for, hvilken teknisk løsning der skal vælges, når der er behov for netudbygning af andre årsager.

5. Udbygning af grænseoverskridende forbindelser

De danske elsystemer har i mange år været koblet sammen med nabolandenes net. Sammenkoblingen gør det muligt at dele reservekapacitet med nabosystemerne, så der både opnås bedre forsyningssikkerhed og bedre driftsøkonomi. Det betyder også, at Danmark er afhængig af adgang til de tekniske ressourcer og samarbejdspartnerne i nabo-områderne – og omvendt. Det håndteres dels gennem aftaler dels gennem markedsordninger.

I markedet håndteres forbindelser mellem landene på en måde, så begrænsninger på dem (flaskehalse) udløser en prisforskel mellem de to områder. Da elektriciteten sælges billigere i lavprisområdet (eksportområdet) end den købes i højprisområdet (importområdet), dannes den såkaldte flaskehalsindtægt, der i dag tilfalder ejerne af forbindelsen. Fordelingen af flaskehalsindtægterne på nordiske forbindelser aftales imellem de nordiske systemansvarlige virksomheder. Den nuværende aftale udløb ved årsskiftet 2004/2005, men er forlænget til den 1. marts 2005. Nordel har derefter indgået en ny aftale frem til september 2006.

På de dansk-tyske grænseforbindelser opstår der tilsvarende auktionsindtægter, når kapaciteten udbydes på årsbasis eller på kortere sigt.

Nordel anbefalede i 2004 på baggrund af fælles analyser, kombineret med vurderinger der er foretaget i de enkelte selskaber, fem investeringsprojekter til en samlet sum på godt 7 mia. kr. Disse projekter vurderes tilsammen at styrke den nordiske elinfrastruktur frem mod 2010 og 2020 til gavn for forsyningssikkerheden og elmarkedet. Blandt de anbefalede projekter indgår udbygning på Skagerrak mellem Vestdanmark og Norge

samt etablering af en Storebæltsforbindelse. Desuden indgår forstærkning af Snit 4 (mellem Syd- og Mellemsverige) samt udbygning af to forbindelser fra Sverige til henholdsvis Finland og Norge.

Nordel lægger vægt på, at de fem prioriterede snit gennemføres som en samlet pakke. De prioriterede snit undersøges nu bilateralt med henblik på at udarbejde et egentligt beslutningsgrundlag og beslutning om forstærkninger.

Der forventes en principbeslutning i 2005 om forstærkning af Snit 4 i Sverige. Idriftsættelse vil tidligst være 2010-2012. Fennoskanforbindelsen mellem Sverige og Finland kan tidligst idriftsættes 2010. Nea-Järpstrømmen mellem Norge og Sverige kan tidligst idriftsættes 2009.

Flaskehals- og auktionsindtægterne skal – ifølge EU-forordning fra juni 2003 om betingelser for netadgang i forbindelse med grænseoverskridende eludveksling anvendes til:

- at sikre, at den tildelte kapacitet står til rådighed,
- at nedsætte tarifferne,
- netinvesteringer, der bevarer eller forøger samkøringens kapacitet.

Investeringer i samkøringsforbindelser har hidtil været aftalt og finansieret bilateralt. I februar 2005 har Nordel revideret aftalen om flaskehalsindtægter. Den nye aftale indeholder, at flaskehalsindtægter internt i Norden vil blive øremærket til delfinanciering af de prioriterede snit. Øremærkningen af pengene vil sikre, at flaskehalsindtægterne anvendes til nordiske netforstærkninger (de fem prioriterede snit). Set fra dansk side vil aftalen svare til en 50/50-fordeling af omkostninger og ejerskab i forhold til parterne på hver side af de forbindelser, der vedrører Danmark. Nordel har aftalt, at der laves en status på aftalen i 2007.

Udbygning med samkøringsforbindelser medfører betydelige forskydninger i økonomien for forbrugere og producenter i landene, og desuden forskydning i flaskehalsindtægter såvel internt i Nordel-området som mellem Nordel-området og omverdenen. Disse flaskehalsindtægter er en del af den samfundsøkonomiske nytteværdi, som en forstærkning af flaskehalsen vil have. Store flaskehalsindtægter er et udtryk for et udækket overføringsbehov.

EU har med markedsdirektivet om det indre marked for elektricitet påtaget sig at være en væsentlig drivkraft bag udviklingen af det europæiske elmarked. Derfor er det også vigtigt for EU at sikre, at den nødvendige transportkapacitet er til stede imellem landene. EU har gennem TransEuropean Network prioriteret en række forbindelser, der bør forstærkes. Det er blandt andet Skagerrak 4, forbindelsen fra Vestdanmark til Tyskland og Storebæltsforbindelsen [Ref. 6]. Det er i den forbindelse nødvendigt, at der sker en

samordning mellem landene – både imellem de systemansvarlige og på myndighedsniveau. Det har vist sig, at de systemansvarlige virksomheder vanskeligt kan gennemføre en sådan samordning alene. Det kan aktualisere en politisk kontakt eller bilaterale myndighedskontakter.

6. Nationale hensyn

På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at drive de to danske delsystemer uden forbindelser til nabo-områderne. Decentral elproduktion og ikke-styrbar vedvarende energi i Danmark har øget afhængigheden af udlandet.

Det er i sidste ende en politisk vurdering, i hvilket omfang Danmark fortsat skal være afhængig af udlandet på elområdet, og i hvilket omfang der skal indbygges yderligere indenlandske ressourcer i elsystemet. Som følge af de danske elsystemers nuværende afhængighed af udlandet, vil det kræve betydelige investeringer at reducere denne afhængighed væsentligt. Et krav om fuld dækning med indenlandske reserver og reguleringskapacitet anses ikke at være realistisk på kort sigt. Derfor vil det være i dansk interesse, at der sker en stærk udbygning af de europæiske elnet, og at de internationale markedspladser er så effektive som muligt.

Netdimensioneringen skal bygge på hensyn til forsyningssikkerhed, markedsbetjening og indpasning af vedvarende energi. En netforstærkning skal tjene alle tre hensyn.

Nettet skal på ethvert tidspunkt kunne leve op til et givet kvalitetsniveau i forhold til hvert af de tre hensyn. Herved bliver netdimensioneringen mere kompleks end tidligere.

Elmarkedets udvikling og tilgang af ny vindkraft vil være afgørende for behovet for netforstærkninger i de kommende år. Det er en vigtig dansk interesse, at der sker en samordning mellem netudbygningen og de politiske beslutninger om tilgangen af vindkraft. Den er afgørende for, om nettet på ethvert tidspunkt vil være stærkt nok til en acceptabel betjening af den nye vindkraft. Dette gælder specielt for beslutninger om nye havmøller, der føder direkte ind i transmissionsnettet, og hvor forberedelsen af den nødvendige infrastruktur kan være langvarig.

En tilfredsstillende betjening af elmarkedet forudsætter samtidig en samordning mellem forstærkning af de interne danske net, samkøringsforbindelser til nabolandene og net i disse lande.

På grund af afhængighed af nabolandenes net er det en dansk interesse at samordne planlægningen af de overordnede net i landene. Det kan medvirke til at undgå, at forsinket netudbygning bliver årsag til utilfredsstillende markedsbetjening. Når netudbygningen forsinkes, bliver betjeningen af nettets brugere reduceret.

De nye markedsordninger har synliggjort behovet for regulerkraft og systemtjenester. Den ændrede sammensætning af produktionen har øget behovet for samme. Adgang til udenlandske ressourcer afhænger af kapaciteten og rådigheden på udlandforbindelserne, forekomsten af udenlandsk kraftværkskapacitet samt af de aftaler, der er indgået på udlandsforbindelserne om regulerkraft og systemtjenester.

Det vil være en vigtig opgave for Energinet.dk at fastlægge, hvor stor en mængde af indenlandsk regulerkraft og systemtjenester der skal være til rådighed i de danske områder.

Det er både en dansk og nordisk interesse, at de prioriterede snit gennemføres som en samlet pakke, herunder Storebælt og Skagerrak 4.

Det er en dansk interesse, at de indenlandske net til enhver tid er tilstrækkelige og omkostningseffektive.

7. Udbygninger frem til omkring 2010

Behovet for udbygning af transmissionsnettet vil være begrundet i øget transportbehov (reduktion af flaskehalse), forbedret forsyningssikkerhed eller ønske om tilslutning og indpasning af nye produktionsanlæg f.eks. havmølleparker.

7.1 Storebælt

Som led i Energistyrelsens notat til Folketinget om en elektrisk Storebæltsforbindelse udarbejdede Elkraft System og Eltra en redegørelse om økonomien i en Storebæltsforbindelse. Redegørelsen er blandt andet baseret på Nordels analyser fra 2004 af prioriterede snit for 2010. Her er det forudsat, at forbindelsen er en 600 MW jævnstrømsforbindelse med en investering på 1,2 mia. kr. (årlig omkostning 75 mio. kr., svarende til den anvendte investering i Nordels prioriterede snit⁵). Det fremgår af analysen, at forbindelsen i daglig drift vil have en nytteværdi for det samlede nordiske elsystem på 30-40 mio. kr. pr. år afhængig af, hvilket alternativ der lægges til grund. Basisalternativet giver en nytteværdi på 33 mio. kr. Forstærkes transmissionskapaciteten mellem Syd- og Mellemsverige (Snit 4) mindskes nytteværdien.

Værdien af en forbedret forsyningssikkerhed og markedsfunktion blev ikke kvantificeret.

⁵ En investering på 1,2 mia. kr. svarer til en årlig omkostning på 75-85 mio. kr. ved anvendelse af en rente på 5 hhv. 6 %.

Senest er driftsnyttens af en Storebæltsforbindelse i 2015 og 2025 analyseret som en del af mere langsigtede danske analyser. Disse analyser bekræfter i hovedtræk resultaterne fra prioriterede snit, men med en højere nytteværdi. Storebæltsforbindelsens samfundsøkonomiske driftsnytte stiger i 2015 til cirka 60 mio. kr. pr. år. En årsag er blandt andet, at elpriserne og prisforskellene mellem områderne i de langsigtede analyser er betydeligt højere end i analyserne for 2010. Analyserne viser samtidig forholdsvis stor økonomisk uafhængighed af, om udbygning af de øvrige prioriterede snit er gennemført, hvor nytteværdien reduceres til 40 mio. kr. pr. år. I 2025 er nytteværdierne meget forskellige i scenarier med udbygning med henholdsvis naturgas og vind. I vindscenariet stiger værdien voldsomt. I scenariet, hvor der udbygges med naturgas i de områder, hvor elprisen er højest, reduceres værdien.

Forudsætninger i de langsigtede analyser er koordineret med de analyser Energistyrelsen har anvendt i "Basisfremskrivning af el- og fjernvarmeproduktionen 2004-2025".

Det er nu vurderet, at en Storebæltsforbindelse kan give yderligere årlige samfundsøkonomiske besparelser på 25-40 mio. kr. som følge af koordinering og samordning af driftsforstyrrelsesreserver i hele Danmark. Koordinering af reserver m.v. arbejdes der i øjeblikket med i Nordel-regi som led i redegørelse for principper for driftsreserver til Nordisk Ministerråd.

Hertil kommer årlige samfundsøkonomiske besparelser på op til 10 mio. kr. i reguleringsomkostninger som følge af, at forbindelsen kan anvendes til at udligne regulerkraftpriserne mellem Øst- og Vestdanmark.

Med baggrund i de nævnte driftsnytteanalyser og de mulige besparelser ved koordinering og samordning af reserver og regulerkraft i hele Danmark vurderes det, at forbindelsen med stor sandsynlighed vil have en positiv økonomi samlet set. Den vurderes, at være på op til 35 mio. kr. pr. år.

Samlet set vil nytten af en Storebæltsforbindelse kunne sættes til 65-110 mio. kr. Den er fordelt på 30-60 mio. kr. som driftsnytte, 25-40 mio. kr. som følge af koordinering og samordning af driftsforstyrrelsesreserver og op til 10 mio. kr. som følge af udligning af regulerkraftpriser. En del af disse værdier vil tilfalde markedsaktørerne uden for Danmark. Storebæltsforbindelsen kan herudover både få positiv og negativ indflydelse på markedsaktørernes mulighed for at udøve markedsmagt (Konkurrencestyrelsen har vurderet at forbindelsen vil øge konkurrencen), forbedre situationen omkring de beredskabsmæssige forhold samt øge forsyningssikkerheden i Danmark. Nyttens af Storebæltsforbindelsen skal sammenholdes med en årlig omkostning på 75-85 mio. kr.

Yderligere oplysninger fremgår af "Storebæltsforbindelsen" fra marts 2005 [Ref. 12].

En Storebæltsforbindelse kan være i drift ca. tre år efter en anlægsbeslutning, det vil sige 2008-2009, hvis anlægsbeslutning træffes i 2005. Den konkrete udformning af forbindelsen fastlægges i projekteringsfasen.

7.2 Skagerrakforbindelsen

Eltra og Statnett har gennemført et bilateralt studie i marts 2003 [Ref. 9]. Det peger på, at de samfundsøkonomiske fordele ved udbygning med en ny pol på Skagerrakforbindelsen vil være tilstrækkelige til at begrunde, at der udarbejdes et beslutningsgrundlag.

Studiet fra marts 2003 viste, at en udvidelse af forbindelsen med omkring 600 MW til ca. 1,8 mia. kr. medfører en årlig omkostning på ca. 130 mio. kr.⁶. På den baggrund blev forbindelsen vurderet til at være samfundsøkonomisk lønsom, hvis der ikke samtidig bygges ud til Storbritannien eller Holland. Det gælder især, hvis der ikke bygges ud med væsentlige mængder af gaskraft i Norge. I denne vurdering for 2010 indgår blandt andet beregning af driftsnytte på 118-140 mio. kr., mindre risiko for tørårsrationering på 85 mio. kr. og handel med regulerkraft på ca. 20 mio. kr. Resultaterne er dog følsomme over for ændringer i forudsætninger.

Med en forbedret energibalance i Norge og Sverige og alternative overføringsveje vil driftsnyttens være mindre, jf. Nordels Prioriterede Snit.

Der er siden truffet beslutning om at bygge en forbindelse mellem Norge og Holland på 700 MW til idriftsættelse i 2008. Eltra og Statnett har derfor påbegyndt en revurdering af studiet fra 2003. En status den 15. februar 2005 viser, at en forbedret analysemodel vil give større nytteværdier, og bygning af Storebælt og NorNed vil reducere nytten. Kapaciteten mod Tyskland er afgørende for lønsomheden af Skagerrak 4.

Et samlet opdateret studie af den samfundsøkonomiske lønsomhed vil være færdigt i midten af 2005. Værdien af forbindelsen afhænger blandt andet af langsigtede vurderinger af energibalancen i Norden og priser på Kontinentet. Værdien af Skagerrak 4 øges betydeligt med stor udbygning med vindkraft.

Forbindelsen vil i givet fald blive tilsluttet på 400 kV i Tjele og Kristiansand og kan tidligst være i drift i 2009-2010, jf. Eltra's Anlægsplan 2004. Derved opnås den fordel, at Skagerrak 1 og 2 kan drives som en bipol. Det samme gælder Skagerrak 3 og 4. Overføringskapaciteten på Skagerrak 4 forventes at blive 600-690 MW, men størrelsen er ikke endeligt fastlagt.

Yderligere oplysninger fremgår af "Statusrapport – Skagerrak 4 – Sammenfatning og anbefalinger" [Ref. 11].

⁶ Rente på 5 %, jf. bilateralt studie fra 2003.

7.3 Forbindelsen Jylland-Tyskland

EU har prioriteret, at flaskehalse på forbindelsen mellem Jylland og Tyskland reduceres [Ref. 6]. Analyser bagved Prioriterede Snit og Nordisk Systemudviklingsplan tyder på, at forstærkninger ud af Nordel-området er mere lønsomme end forstærkninger indenfor.

Eltra har vurderet, at en opgradering af forbindelsen Jylland-Tyskland med nogle hundrede MW er umiddelbart samfundsøkonomisk lønsom. En forøgelse af kapaciteten i nordgående retning på cirka 200 MW er vurderet at give et ekstra årligt afkast (driftsnytte) på cirka 30 mio. kr. Dertil kommer værdien af en bedre markedsfunktion.

Den tyske systemansvarlige virksomhed E.ON Netz har ikke vist en positiv interesse for at udbygge forbindelsen med denne kapacitet. Det kan skyldes, at dereguleringen i Tyskland ikke er fuldt gennemført, og at den systemansvarlige derfor ikke er uafhængig af kommercielle interesser.

7.4 Indpasning af havmølleparker på Horns Rev og på Rødsand

Det er i den politiske aftale af den 29. marts 2004 besluttet at etablere to havmølleparker på 200 MW ved Horns Rev i Vestdanmark og 200 MW på Rødsand i Østdanmark. I aftalen fremgår, at de skal idriftsættes i 2007/2008. Indpasning af disse parker kræver investeringer i transmissionsnettet – til ilandføring, til netforstærkninger samt eventuelle omkostninger til øvrige systemmæssige indpasninger (regulerkraft og systemtjenester).

De to parker vil sandsynligt først blive idriftsat i 2008 og 2009, hvor ilandføringsanlæg kan stå klar, jf. Eltra's Anlægsplan 2004 [Ref. 7] og Elkraft Systems Transmissionsplan 2005 [Ref. 8].

Uanset valget af de netforstærkninger, der bliver nødvendige for at fordele effekten i systemet, vil det sandsynligvis ikke være muligt at etablere denne forstærkning til indpasning af hele produktionen fra de to havmølleparker fra starten. Der forudses derfor i en vis udstrækning produktionsbegrænsninger på begge mølleparker pga. manglende overføringskapacitet i nogle få år, indtil forstærkninger er gennemført.

Omkostningerne til ilandføring og netforstærkninger til indpasning af effekt fra havmølleparker er afhængige af, i hvilket omfang der kan disponeres efter en kendt langsigtet udbygningsplan med hensyn til den mængde og rækkefølge, der kan forventes ved udbygning på de konkrete pladser.

Derfor er det væsentligt for systemansvarets planlægning at kende den langsigtede målsætning for den vindenergi, der skal kunne rummes i infrastrukturen. For at få den mest omkostningseffektive og samfundsøkonomisk, optimale løsning med udbygning af vindkraft er det nødvendigt at ajourføre planerne for udbygning med havplacerede

vindmølleparker i Danmark med hensyn til geografisk placering, udbygningstakt, systemindpasning samt konsekvenser for netinvesteringer på kort og på langt sigt. I dette arbejde skal der ligeledes indgå vindressourcer, miljøgevinster, etableringsomkostninger til vindmøller og andre afledte omkostninger. Desuden er det vigtigt at drage nytte af erfaringerne med tilslutning og indpasning af de eksisterende havmølleparker (Horns Rev A og Nysted).

7.5 De aktuelle transmissionsanlæg frem mod 2010

Af hensyn til de landskabelige værdier ønskes så få luftledninger som muligt. Til gengæld giver luftledninger større overføringsevne og et mere robust og funktionssikkert elsystem for de samme penge, end kabler gør.

Ved etablering og sanering af højspændingsanlæg vil der ofte opstå konflikter mellem de økonomiske hensyn, der taler for luftledninger, og ønsket om kabellægning af hensyn til landskabspåvirkning.

En væsentlig ramme for udbygning af det interne transmissionsnet er rapporten "Principper for etablering og sanering af højspændingsanlæg" fra 1995. Principperne for valg mellem luftledninger og kabler er fastlagt i denne rapport. Heraf fremgår det blandt andet, at 400 kV-forbindelser normalt kan fremføres som luftledninger – eventuelt med kabellægning på korte strækninger med national naturinteresse. Disse principper blev udarbejdet blandt andet på baggrund af det prisforhold, der var mellem luftledninger og kabler i 1995.

Flere forhold har ændret sig, herunder priser på kabler. Fra midt i 1990'erne og frem er etablering af net på 150 kV- og 132 kV-niveau overvejende sket ved kabellægning, hvilket i praksis er en revideret anvendelse af principperne fra 1995. Desuden er der en ny vægt på beredskabshensynet, indførelse af elmarkedet og ny indtægtsrammeregulering af netselskaberne.

De anlægsprojekter, systemansvaret har medtaget, er i overensstemmelse med denne rapport's principper. Skal der ændres på disse principper, må det imidlertid ske gennem et nyt udredningsarbejde og en opdatering af den overordnede netstruktur.

Energinet.dk tager initiativ til, at der med udgangspunkt i de nævnte ændrede rammer snarest igangsættes et udredningsarbejde med henblik på at opdatere principperne for etablering og sanering af højspændingsanlæg.

En række større transmissionsanlæg er aktuelle på kort sigt – det vil sige frem til omkring 2010. Tilslutning og indpasning af de to besluttede havmølleparker kan løses med forskellige alternative udbygninger af nettet.

Indpasning af havmøllepark på Rødsand

Omkostningen til 132 kV-kabel-ilandføringsanlæg fra Rødsand andrager størrelsesordenen 300 mio. kr. for en 200 MW havmøllepark.

Såfremt der kun skal planlægges for én havmøllepark inden for ca. 2015, peges på etablering af en minimumforstærkning, hvor der etableres netforstærkninger til kun at indpasse produktionen fra den kommende møllepark på Rødsand. Sådant en løsning omfatter et 132 kV-søkelabel fra Stignæsværket til Vestlolland til ca. 350 mio. kr. og kan forventes i drift i slutningen af 2009.

Såfremt det skal lægges til grund for planlægningen, at havmølleparken på Rødsand 2 er en af en række kommende parker på placeringen, peges på udbygninger med 400 kV-luftledninger, der muliggør en fortsat udbygning med vindkraft. Dette omfatter netforstærkning med 400/132 kV-kombiluftledning fra Midtsjælland til Lolland-Falster til en investering, der senest er opgjort til (februar 2005) 1.400 mio. kr. Løsningen indeholder også demontering af luftledningsanlæg på lavere spændingsniveauer. Løsningen er 1. del af en sydlig 400 kV-luftledningsring, der kan rumme yderligere 600 MW havmøller (ud over den besluttede). Dette er nærmere beskrevet i Elkraft Systems Transmissionsplan 2004.

Erfaringer viser, at der er lang etableringstid for sådanne 400 kV-luftledningsforstærkninger blandt andet som følge af VVM og høringer. Løsningen kan derfor først forventes i drift efter 2010.

I øjeblikket belyses økonomien i en ren 400 kV-kabelløsning, som ikke indeholder demontering af eksisterende luftledningsanlæg, der f.eks. kunne foretrækkes af landskabelige hensyn. En kabelløsning kan også tidligst forventes i drift efter 2010.

Inden den valgte netforstærkning er etableret, kan det være nødvendigt at begrænse produktionen fra havmølleparken i en overgangsperiode, når der er udfald eller renoveringsarbejder i det eksisterende 132 kV-net. Med en investering på ca. 40 mio. kr. kan produktionsbegrænsninger fjernes i intakt net. Hvis overgangsperioden bliver kort, kan renoveringsarbejder muligvis forskydes sådan, at produktionsbegrænsninger reduceres til et minimum. Denne investering skal eventuelt foretages uanset indpasning af havmølleparken på Rødsand 2.

Nærmere oplysninger fremgår af "Netinvesteringer på kort og lang sigt" [Ref. 13].

På baggrund af usikkerheder om antallet af havmølleparker inden for en kortere årrække samt udbygningstakten igangsættes et forprojekt af minimumsløsningen – 132 kV-kabel fra Stignæsværket til Vestlolland – med henblik på at kunne træffe et endeligt valg af løsning inden udgangen af 2005. Endvidere vurderes mulighederne for at forskyde re-

noveringsarbejderne til før eller efter overgangsperioden. Samtidig belyses konsekvenserne af nye 400 kV-luftlednings- og kabelpriser.

Indpasning af havmøllepark på Horns Rev

150 kV-kabel-ilandføringsanlæg fra Horns Rev andrager ca. 350 mio. kr. for en 200 MW havmøllepark, Horns Rev B fremgår af Eltra's Anlægsplan 2004.

Indpasning af havmølleparken Horns Rev B kan ske med forskellige alternative udbygninger af nettet. Er mølleparken en af en række parker på den givne placering, peges i **Tablet 3** på udbygning med luftledninger i transmissionsnettet, der muliggør en fortsat udbygning og indpasning med vindkraft i Vestdanmark. Løsningen indeholder også demontering af 150 kV-luftledningsanlæg.

Netforstærkning i Vestjylland er planlagt i form af en 400 kV-luftledning mellem Idomlund ved Holstebro og Endrup ved Esbjerg, jf. Eltra's Anlægsplan 2004. Idriftsættelse af netforstærkning på 400 kV forventes i 2009-2010. Denne løsning er en del af den langsigtede netstruktur⁷. Løsningen kan rumme ca. 600 MW ekstra havmøller ved Horns Rev, en forbindelse mod Norge og en opgradering af kapaciteten mod Tyskland.

I princippet kunne der i stedet etableres en minimumforstærkning, hvor der kun etableres netforstærkninger til at indpasse produktionen fra netop den planlagte møllepark på 200 MW, der indgår i den energipolitiske aftale. I Vestdanmark omfatter en egentlig minimumforstærkning med ca. 100 km 150 kV-kabler til ca. 255 mio. kr. Hvis der inden for en kort årrække skal udbygges med mere vindkraft på Horns Rev eller forbindelser mod nabo-områderne, vil der være tale om fejlinvesteringer – helt eller delvis.

Hvis der vælges en minimumløsning, vil det desuden være et brud med filosofien om, at løsningen skal passe ind i den langsigtede plan.

Indtil de nødvendige netforstærkninger er etablerede, vil det i visse situationer være nødvendigt at begrænse produktionen fra vindmølleparken. Nærmere oplysninger fremgår af "Håndtering af net- og produktionsbegrænsninger for havmølleparkerne ved Horns Rev" [Ref. 14]

De aktuelle transmissionsanlæg

Transmissionsnettet kan ifølge den reviderede elforsyningslov fra 2004 (§21) udbygges af hensyn til forsyningssikkerhed, beredskab, velfungerende konkurrencemarkeder og indpasning af VE. Udbygning skal ligeledes ske under hensyn til samfundsøkonomi.

⁷ De nævnte vstdanske forbindelser er medtaget i Eltra's Anlægsplan 2004, som er godkendt af Eltra's bestyrelse i november 2004. Her er der også angivet rækkefølge og idriftsættelsestidspunkter for de enkelte projekter.

Hensyn til beredskab er endnu ikke konkretiseret og indgår ikke med særlig vægt i de nævnte transmissionsprojekter.

Tablet 3 viser en sammenstilling af de større interne transmissionsforbindelser og forbindelserne ud af områderne, der er behov for frem til 2010. De angivne anlægsinvesteringer skal betragtes som en størrelsesorden og tilsvarende for det forventede idriftssættelsestidspunkt. De kan ændre sig ved detailprojektering. Omkostningerne til den systemmæssige indpasning (regulerkraft og systemtjenester) er ikke medtaget.

Sammenstillingen lægger ikke op til en samlet beslutning, idet de enkelte projekter har forskellig beslutningsmæssig status. Ingen af projekterne er dog endeligt besluttet til udførelse med en tilhørende anlægsbevilling.

Forbindelse	Anlægsinvestering (mio. kr.)	Skaber mulighed for:	Forventet idriftsættelse	Status for projektet
Ombygning af den eksisterende 400 kV-luftledningsstrækning Kassø-Revsing i Jylland til en tosystemsledning.	Ca. 270	Saneringer af ca. 150 km højspændingsnet ⁸ . Forudsætning for opgradering til øget overføringsevne til Tyskland. Skal koordineres med forstærkninger i det tyske net.	2008	Dette projekt er under myndighedsbehandling i henholdsvis Energistyrelsen og i Sønderjyllands Amt.
Bygning af 400 kV-luftledningsforbindelse Endrup-Idomlund på Vestkysten af Jylland.	Ca. 560	Muliggør nettilslutning af Horns Rev 2 og yderligere havmølleparker på i alt ca. 600 MW. Muliggør en udbygning af Skagerrak- og Tysklandsforbindelsen.	2009-2010	Jf. Anlægsplan 2004, godkendt i Eltra's bestyrelse den 3. november 2004.
Ilandføringsanlæg til Horns Rev B	Ca. 350	150 kV-kabelanlæg, der muliggør tilslutning af 200 MW.	2008	Jf. Anlægsplan 2004, godkendt i Eltra's bestyrelse den 3. november 2004.
Etablering af 132 kV-kabel fra Stignæsværket til Vestlolland.	Ca. 350 - 400	Muliggør nettilslutning af Rødsand 2. Flere mølleparker på stedet vil kræve yderligere netforstærkninger.	Ultimo 2009	Forprojekt igangsat
Ilandføringsanlæg til Rødsand 2.	Ca. 300	132 kV-kabelanlæg, der muliggør tilslutning af 200 MW.	2009	Forprojekt igangsat
Storebæltsforbindelsen.	Ca. 1.200	Indgår i Nordels pakke. Bindeled mellem den østlige og vestlige transportkanal i Norden. Har relativt høj driftsnytte og giver mulighed for samordning af driftsreserver og regulerkraft mellem Øst- og Vestdanmark.	2008-2009	Forprojekt foreslås igangsat
Skagerrak: Udbygning med HVDC-forbindelsen fra Jylland til Norge.	Ca. 2.060	Bedre markedsfunktion og bedre mulighed for indpasning af mere VE i Danmark. Indgår i Nordel pakke	2008-2010	Jf. Anlægsplan 2004, godkendt i Eltra's bestyrelse den 3. november 2004.
Opgradering af Jylland-Tyskland.	Ca. 50	Opgradering af kapaciteten mod Tyskland, kan ske med indsættelse af nye tværspændingstransformere i f.eks. Kassø og Flensborg.	2010	Jf. Anlægsplan 2004, godkendt i Eltra's bestyrelse den 3. november 2004.

Tabel 3 Aktuelle transmissionsanlæg i Danmark frem mod 2010.

Ud over de anlæg, der er nævnt i tabellen, arbejdes der med at forbedre forsyningen af Bornholm.

⁸ Der har tidligere været indregnet yderligere 54 km ved Vejle, som nu saneres tidligere.

Anlæggene er opdelt i tre dele. Første del dækker de større projekter, hvor der allerede foreligger beslutninger om aktiviteter. Der er igangsat et forprojekt til ilandføringsanlæg for havmølleparken på Rødsand samt netforstærkningen ved et 132 kV-kabel fra Stignæsværket til Vestlolland. Herudover omfatter det ombygning af 400 kV Kassø-Revsing, 400 kV-forbindelsen fra Endrup til Idomlund og ilandføring fra Horns Rev.

Anden del vedrører en Storebæltsforbindelse, som er nærmere analyseret i et baggrundsmateriale [Ref. 12]. Energinet.dk tager på baggrund af det forelagte baggrundsmateriale initiativ til at igangsætte et forprojekt af en 400 kV-Storebæltsforbindelse med henblik på, at der kan træffes en endelig beslutning inden udgangen af 2005 med hensyn til den konkrete udformning af forbindelsen, tilslutningspunkter m.v. Som et led i forprojektet udarbejdes præcise omkostningsbudgetter vedrørende anlægsarbejdet, og der arbejdes med at kvantificere effekterne af forbindelsen på forsyningsikkerhed, konkurrence og andre forhold af væsentlig betydning for Energinet.dk's formål. Formålet med dette er at tilvejebringe det endegyldige beslutningsgrundlag vedrørende Storebæltsforbindelsen.

Tredje del dækker projekter, hvor beslutningsgrundlaget er under udarbejdelse til senere forelæggelse i Energinet.dk's bestyrelse. Det er en udbygning på Skagerrak og Tyskland-Jylland.

De anlæg, der indgår i **Tabel 3** frem mod 2010, er vist på kort over det danske net i bilag 2.

Gældende regionplaner indeholder reservationer svarende til disse udbygninger.

Infrastrukturens alder

400 kV-nettet i Vestdanmark blev udbygget 15-20 år tidligere end i Østdanmark, mens udviklingen i 132 kV- og 150 kV-net er forløbet nogenlunde parallelt. I Vestdanmark er der i store træk etableret en ringstruktur i 400 kV-nettet. Dermed er en vigtig forudsætning for gennemførelse af renoveringsarbejder til stede. I Østdanmark er der på nuværende tidspunkt en 400 kV-tosystemsluftledning fra 1973 og 1980 tværs over Sjælland med afgreninger. Ringstrukturen ligger i 132 kV-nettet. Der har i flere år været fokus på mulighederne for med denne struktur driftsmæssigt at kunne gennemføre de afbrydelseskrævende renoveringsarbejder, som er en følge af nettets alder. Etablering af en 400 kV-ringstruktur, som ligger i netudbygningen efter 2010, vil gøre det muligt at gennemføre renoveringsarbejder samtidig med betjening af markedet og opretholdelse af forsyningsikkerhed.

Dele af 132/150 kV-nettet har overskredet eller vil inden 2010 nærme sig afslutningen af den tekniske levetid. I planlægningen af det fremtidige transmissionsnet skal der derfor tages stilling til, om de eksisterende 132/150 kV-luftledninger skal renoveres, eller

om de i stedet skal ombygges til de kombinerede 400/132 kV- eller 400/150 kV-luftledninger, som indgår i den langsigtede netstruktur. I forbindelse med reduktion af luftledningsnettet kan andre dele af 132 kV-nettet demonteres i det omfang forsynings-sikkerheden kan opretholdes, når der gennemføres eftersyn, reparationer og nødvendige afbrydelser i den daglige drift.

8. Udvikling af andre elementer af infrastrukturen

Det hidtidige danske elsystem er præget af, at vindmøller og decentrale kraftvarmeværker producerer uden hensyntagen til det øjeblikkelige behov for el. Da de centrale kraftværker også har en betydelig varmebinding, er muligheden for at skabe den nødvendige balance mellem forbrug og produktion med indenlandske ressourcer blevet ringere, og afhængigheden af udenlandske ressourcer er derfor steget tilsvarende.

Der er imidlertid gode muligheder for at få elforbrugere, kraftvarmeproducenter og vindmøller til at bidrage til systemets balance på en optimal måde. Elmarkedet rummer de praktiske muligheder for, at alle brugere med fordel kan indrette forbrug og produktion efter det øjeblikkelige behov. Fra den 1. januar 2005 kan en del decentrale kraftvarmeværker styre elproduktionen ud fra elmarkedets prissignaler.

En udbygning med vindkraft kræver adgang til en forholdsmæssig mængde regulerkraft. Det kræver samtidig en fortsat udvikling af elmarkedet at få mobiliseret den nødvendige mængde af indenlandske ressourcer til regulerkraft.

En del af elforbruget vil kunne tilpasses som priselastisk elforbrug. Også varmepumper og brug af el til opvarmning af fjernvarmevand kan opfattes som indenlandske regulerkraftressourcer.

Den betydelige andel af lokal produktion i Danmark har medført, at de lokale net har fået en mere aktiv rolle i opretholdelsen af systemets balance og sikkerhed. Derfor skal de lokale net også ses som en del af elsystemets infrastruktur.

En systemarkitektur, baseret på moderne kommunikationsteknik og automatik, skal derfor gøre det muligt at opretholde effektiv kundebetjening og høj forsyningsikkerhed, også ved en fortsat udbygning med vedvarende energi.

9. Potentielle udbygninger af transmissionsnettet efter 2010

På længere sigt efter 2010 kan udbygning af transmissionsnettet med en eller flere forbindelser blive aktuel. Det afhænger af den konkrete udbygning med havmølleparker, tilslutning af ny produktion og udviklingen i behovet for transmissionskapacitet. For-

bindelserne er beskrevet i Elkraft Systems Transmissionsplan 2005 og Eltra's Anlægsplan 2004.

Scenarieanalyser [Ref. 16] af det nordiske elmarked viser, at naturgasfyrede anlæg kan være en relativt robust investorstrategi, hvis der forventes høje priser på CO₂. Udfordringen i dette scenarie er især tilgængeligheden af naturgas på længere sigt. I et gas-scenarie, hvor aktørerne udbygger der, hvor elpriserne er højest, vil der ikke være et stort behov for nye samkøringsforbindelser. I et scenarie med store mængder vindkraft i Norden og en anstrengt effektbalance er situationen helt anderledes.

Mængden af vindkraft er afgørende for den langsigtede udbygning af det interne transmissionsnet og også for nødvendigheden af stærke udlandsforbindelser.

Fortsat udbygning med vindkraft vil medføre, at priserne i elspotmarkedet bliver lavere og mere fluktuerende. Dette vil reducere incitamentet til, at der investeres i termiske grundlastanlæg. Med f.eks. 50 % vindkraft i 2025 kan vi komme i en situation, hvor der ikke længere er tilstrækkelig indenlandsk produktion til at dække elforbruget, når det ikke blæser. Dette vil øge den fysiske afhængighed af udlandet og fordre øget driftssamarbejde mellem de systemansvarlige selskaber og samarbejde omkring infrastrukturplanlægning.

Det overordnede mål eller bånd for den mængde vindkraft, infrastrukturen skal kunne rumme på mellemlangt og langt sigt, er en afgørende ramme for planlægningen af elsystemet – både transmissionsnettet og adgangen til regulerkraft og systemtjenester. Der er derfor behov for ajourføring af planerne for udbygning med havplacerede vindmølleparker i Danmark med hensyn til geografisk placering, udbygningstakt, systemindpasning samt konsekvenser for netinvesteringer på kort og på langt sigt.

For at sikre en hensigtsmæssig udvikling af netstrukturen skal der etableres et tilstrækkeligt antal opsamlingspunkter for havvind.

I et elsystem med meget vindkraft vil der være øget incitament til etablering af teknologier med gode reguleringsegenskaber, lave investeringsomkostninger og lave start/stopomkostninger. Samtidig vil miljø og CO₂-målsætningerne stille krav om lave emissioner.

De nye decentrale energiteknologier, der indgår i de danske F&U-strategier, er brændselsceller, biogasanlæg, forgasningsanlæg, solceller, bølgekraft og mikrokraftvarme på basis af motoranlæg/brændselsceller. Hertil kommer energilagring baseret på batteriteknologien, komprimeret luft, brændselsceller og brint.

Endelig vil priselastisk forbrug, der aktiveres ved lave elpriser, blive relevant samtidig med, at incitamentet til aktiv anvendelse af nødstrømsanlæg eller substitution af andre brændsler bliver større ved høje elpriser. En effektiv udnyttelse af alle de ovennævnte lokale og decentrale virkemidler i fremtiden hænger nøje sammen med fortsat udvikling og billiggørelse af styrings- og kommunikationsteknologi.

Vedrørende vindmøller lægges der i "Strategi for dansk vindenergiforskning" fra juli 2004, udarbejdet af Energistyrelsen, Eltra og Elkraft System blandt andet vægt på grundig erfaringsopsamling fra de eksisterende demonstrationsparker samt på, at kommende parker i højere grad kan styres og reguleres efter elsystemets behov. Endvidere sker der en videreudvikling af prognoseværktøjerne.

Udviklingen i produktionsteknologier frem til 2025 kan føre til øget behov for transmissionsnet og distributionsnet. Behovet vil afhænge af produktionsprofilen i forhold til forbruget. Vindkraft på havet fører til udbygning af transmissionsnettet. Mikrokraftvarme kan føre til behov for både distributionsnet og transmissionsnet.

Der sigtes i netplanlægningen mod en ringstruktur på 400 kV-niveau af hensyn til forsyningsikkerhed og markedsbetjening. Endvidere skal 400/150 kV- og 400/132 kV-nettene også fremover drives sammenmasket. Den langsigtede netstruktur skal derfor respektere dette og tage hensyn til, at overføringskapaciteterne på de nævnte spændingsniveauer samordnes og afpasses.

- I Vestdanmark vil 400 kV-luftledningsnet være færdigudbygget med opførelse af 400 kV Endrup-Idomlund og 400 kV-udbygningen mellem Kassø og Revsing. Herefter sker udbygninger som hovedregel inden for eksisterende tracéer i Vestdanmark.
- I Østdanmark består 400 kV-nettet i dag af en tosystemsluftledning med diverse forgreninger. Ringstrukturen findes i det underliggende 132 kV-net. Den langsigtede struktur indeholder tre mulige 400 kV-ringforbindelser: 1) En sydlig 400 kV-ring, udført som luftledning eller kabel, der kan opsamle vindkraften fra havmølleparker syd for Lolland-Falster, 2) en nordlig 400 kV-ring, udført som luftledning eller kabel, der kan muliggøre nødvendige afbrydelseskrevende renoveringsarbejder og 3) en Øresundsring, udført som søkabel, der kan muliggøre nødvendige afbrydelseskrevende renoveringsarbejder samt erstatte de meget gamle 132 kV-Øresundskabler. Regionplanerne indeholder reservationer til disse udbygninger.

Den langsigtede netstruktur har været revideret med jævne mellemrum. I Infrastrukturrapporten [Ref. 10] fra 1999 blev blandt andet netstrukturene beskrevet. For Jylland-Fyn var der medtaget to alternative strukturer for det tredje nord-sydgående 400 kV-

ben. Det ene alternativ var en ombygning af 400 kV-ledningen i Midtjylland til en to-systemsluftledning. Det andet alternativ var en linjeføring i Vestjylland. Eltra har i Systemplan og Anlægsplan 2004 fravalgt løsningen i Midtjylland og valgt føringen i Vestjylland [Ref. 15]. Det er blandt andet sket af hensyn til forsyningssikkerhed, markedsbetjening og indpasning af VE.

Det bliver en fælles opgave for det nye danske systemansvar og de statslige myndigheder at analysere og anbefale en optimal placering af havmøllerne i Danmark set i forhold til indpasning m.v. i elsystemet under hensyntagen til forsyningssikkerhed og marked. Herunder skal tilslutning til transmissionsnettet, tilhørende transmissionsnetforstærkninger samt adgang til regulerkraft og systemtjenester vurderes.

Referencer

- Ref. 1 "Notat om en elektrisk Storebæltsforbindelse", 20. januar 2004, Energistyrelsen.
- Ref. 2 "Prioriterede Snit – Fælles nordiske analyser af vigtige snit i Nordel-systemet", 11. juni 2004, Nordel.
- Ref. 3 "Elementer i en infrastrukturhandlingsplan 2010 (baggrundsnotat)", 21. april 2005, Eltra og Elkraft System.
- Ref. 4 Akureyri-deklaration 2004, september 2004, Nordiske energiministre.
- Ref. 5 Elmarkedsdirektiv, vedtaget i juni 2003, EU.
- Ref. 6 "TEN-E priority projects", juni 2004, Directorate-General for Energy and Transport, European Commission.
- Ref. 7 Anlægsplan 2004, Eltra.
- Ref. 8 Transmissionsplan 2005, Elkraft System.
- Ref. 9 "Skagerrak 4 – Ny kapacitet Danmark-Norge – Teknisk og samfundsøkonomisk evaluering, marts 2003, Eltra og Statnett.
- Ref. 10 "Principper for etablering og sanering af højspændingsanlæg", 1995, Miljø- og Energiministeriet samt "Analyser af den langsigtede netstruktur for eltransmissionsnettet", 1999, Energistyrelsen.
- Ref. 11 "Statusrapport – Skagerrak 4 – Sammenfatning og anbefalinger" marts 2005, dok.nr. 220092, Eltra.
- Ref. 12 "Storebæltsforbindelsen – Baggrundsmateriale til elementer i infrastrukturhandlingsplanen frem til 2010", marts 2005, Elkraft System.
- Ref. 13 "Netinvesteringer på kort og lang sigt", 15. april 2005, Elkraft System.
- Ref. 14 "Håndtering af net- og produktionsbegrænsninger for havmølleparkerne ved Horns Rev", dok.nr. 214470, Eltra.
- Ref. 15 "Eltra's valg af 400 kV-netstruktur", 2005, dok.nr. 215294, Eltra.
- Ref. 16 "Langsigtede udfordringer for elsystemet – vindkraft og naturgas", 17. marts 2005, Elkraft System.

Bilag 1

NOTAT

23 juni 2004

Kommissorium for "Handlingsplan for den fremtidige energinfrastruktur frem mod 2010"

Baggrund

Det indgår i den energipolitiske aftale af 29. marts 2004 om fremtidssikring af energinfrastrukturen, at der skal udarbejdes en national handlingsplan for den fremtidige infrastruktur frem mod 2010 med sigte på forøget forsyningssikkerhed, skabelsen af velfungerende konkurrence-markeder og indpasning af vedvarende energi.

Handlingsplanen omfatter større nye transmissionsforbindelser i Danmark og forstærkning og nyanlæg af udlandsforbindelser. Handlingsplanen skal endvidere belyse den fremtidige energiforsyning, samspillet og integration af forskellige energiteknologier samt perspektiverne for den fremtidige energiforsyning frem til 2025, herunder anvendelse af nye energiteknologier.

Hovedelementer

Handlingsplanen vil omfatte følgende hovedelementer:

1. Fremtidig infrastrukturudbygning frem mod 2010

Der gennemføres en vurdering af de samfundsøkonomiske, konkurrencemæssige samt miljømæssige konsekvenser af mulige konkrete initiativer på kort og mellemlangt sigt, herunder:

- a) Forstærkning af elektriske forbindelser til udlandet
- b) Forstærkning af elektriske forbindelser mellem landsdelene
- c) Længsigtet udvikling af netstruktur i Øst- og Vest-Danmark, herunder evt. videre fremføring og forstærkning af 400 kV- og/eller 132/150 kV-netter som følge af eksempelvis nettilslutning af vindmølleparker samt af hensyn til den regionale forsyningssikkerhed.

2. Dansk energipolitik frem mod 2025

Der gennemføres en analyse af de vigtigste langsigtede, strategiske udfordringer, herunder:

- a) Perspektiverne for den fremtidige energiforsyning, herunder anvendelse af nye teknologier, adgang til energiresourcer og udvikling af effektive markeder.
- b) Sikring af tilstrækkelig forsyningsikkerhed i energiforsyningen, herunder vurdering af behov for ny kapacitet og af muligheden for at øge indvindingsgraden for ressourcerne i Nordsøen. I sikringen af forsyningsikkerheden for olie vurderes udviklingen i energiforbruget til transport.
- c) Væretagelse af miljøhensyn.
- d) Fortsat udvikling og udnyttelse af erhvervspotentialer på energiområdet.

Analyserne af den fremtidige infrastrukturudbygning tager blandt andet udgangspunkt i tidligere udført relevant arbejde som f.eks. 'Analyser af den langsigtede netstruktur for eltransmissionsnettet' samt Nordels undersøgelser om prioriterede snit samt supplerende teknisk/økonomiske undersøgelser foretaget af de systemansvarlige virksomheder. Nordel forventes i sommeren 2004 at fremlægge analyser af udvalgte væsentlige netforbindelser i Norden. Analyserne vil blandt andet omfatte de samfundsøkonomiske konsekvenser af de forskellige initiativer.

Analyserne af de langsigtede, strategiske udfordringer frem mod 2025 baseres bl.a. på en række langsigtede scenarier. I arbejdet inddrages relevante eksisterende analyser og scenarier, herunder bl.a. analyser fra IEA og EU samt Teknologirådets og Ingeniørforeningens projekt "Når den billige olie slipper op", og koordineres med Teknologirådets planlagte projekt om "Det fremtidige danske energisystem".

I forbindelse med vurderingen af nye teknologier inddrages perspektiverne for anvendelse af biomasse, affald og brint i energisektoren og på transportområdet.

Proces

Interessenter og eksterne fageksperter, herunder systemansvarlige virksomheder, inddrages i arbejdet med henblik på levering af bidrag og kommentarer undervejs i processen.

Det planlægges desuden at holde en eller flere åbne temakonferencer i efteråret 2004.

Senest 1. marts 2005 fremlægger økonomi- og erhvervsministeren oplæg til handlingsplanen til politisk drøftelse.

Bilag 2

Det danske transmissionsnet omkring 2010



- | | | | |
|-----------|--|---|--|
| — | 150 kV- eller 132 kV-ledning et system | ● | 400/150 kV eller 400/132 kV transformerstation eller 400 kV koblingsstation |
| — — — | 150 kV- eller 132 kV-ledning to systemer | ● | 150/60 kV eller 132/50 kV transformerstation eller 150 kV eller 132 kV koblingsstation |
| - - - - - | 150 kV- eller 132 kV-kabel | ■ | Kraftværk |
| · · · · · | 400 kV-kabel | | |
| — | 400 kV-ledning et system | | |
| — — — | 400 kV-ledning to systemer | | |
| — — — | 400/150 kV- eller 400/132 kV-kombiledning | | |
| — — — | 220 kV-ledning to systemer | | |
| — — — | 220/150 kV-kombiledning | | |
| — | 250 kV, 350 kV eller 400 kV jævnstrøm (HVDC) | | |
- Uafhængig af antal systemer