

# Anlægsrapport 2011/12

For el- og gastransmission i Danmark

Rammer og perspektiver for udvikling af el- og gastransmission

Energinet.dk

# Anlægsrapport 2011/12

## for el- og gastransmission i Danmark

### Rammer og perspektiver for udvikling af el- og gastransmission

Udgivet af Energinet.dk

Rapporten kan fås ved henvendelse til:

Energinet.dk  
Tonne Kjærvej 65  
7000 Fredericia  
Tlf.: 70 10 22 44

Den kan også downloades på:

[www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)

December 2011

## Indholdsfortegnelse

1.	Indledning .....	3
1.1	Indhold .....	3
1.2	Læsevejledning .....	5
1.3	Arbejdsproces .....	7
2.	Økonomi .....	7
2.1	Samlede investeringer i eltransmissionsnettet .....	8
2.2	Samlede investeringer i gastransmissionsnettet .....	9
3.	Rammer for anlægsprojekter – El .....	9
3.1	Lovgivningsmæssige rammer .....	10
3.2	Retningslinjer for kabellægning .....	11
3.3	Kabelhandlingsplan og forskønnelsesplan .....	11
3.4	Planlægningsarbejdet .....	13
3.5	Netdimensioneringsregler .....	14
3.6	Det eksisterende eltransmissionsnet i Danmark .....	15
3.7	Den langsigtede netstruktur i Danmark .....	17
3.8	Ejerforhold .....	19
4.	Rammer for anlægsprojekter – Gas .....	19
4.1	Eksisterende gastransmissionssystem i Danmark .....	19
4.2	Ny gasinfrastruktur 2013/14 .....	21
4.3	Ny gasinfrastruktur på længere sigt .....	21
4.4	Samarbejde med gasselskaber .....	22

## 1. Indledning

Energinet.dk har det overordnede ansvar for udviklingen og planlægningen af det danske el- og gastransmissionsnet i overensstemmelse med de gældende retningslinjer fra myndighederne.

Formålet med Anlægsrapport 2011/12 er, at:

- Dokumentere den del af planlægningsarbejdet, som indeholder de kortsigtede projekter.
- Leverer en del af det grundlag Energistyrelsen har brug for, når de skal godkende behovet for ny transmissionskapacitet på det nationale niveau (Energinet.dk's anlæg) og for elsystemet, også på det regionale niveau (de regionale transmissionselskabers anlæg).
- Leverer en del af det grundlag Energistyrelsen anvender i forbindelse med deres tilsyn af Energinet.dk. Energistyrelsens tilsyn sker med udgangspunkt i Lov om Energinet.dk, elforsyningsloven og naturgasforsyningsloven.
- Danne baggrund for at udarbejde Energinet.dk's investerings- og finansieringsplan.

Målgrupperne for Anlægsrapporten er centrale og lokale myndigheder, net- og transmissionselskaber på elsiden samt distributions-, transmissions- og gaslagerselskaberne på gassiden.

### 1.1 Indhold

Anlægsrapporten omfatter alle eltransmissionsanlæg over 100 kV-niveau og alle Energinet.dk's gasanlæg inklusive gaslageret i Ll. Torup. De projekter, der er omfattet af Anlægsrapport 2011/12, er:

- Alle nødvendige nyinvesteringer.
- Reinvesteringsprojekter med omkostninger  $\geq$  1.000.000 kr. som udgangspunkt. Projekter med omkostninger  $<$  1.000.000 kan medtages efter individuel vurdering.
- Projekter med idriftsættelse inden for de kommende fem år. Projekter med længere tidshorisont indarbejdes for elprojekter i den kommende Netudviklingsplan, som udgives medio 2012 og de mere langsigtede gasprojekter beskrives i "Gas i Danmark, forsyningssikkerhed og udvikling 2011".
- Projekter med status af at være:
  - Muligt (MUL)
  - Planlagt (PL)
  - Igangværende (IGV)
  - Afsluttet (AF)

Opgørelse af projektstatus sker pr. 1. september indeværende år. Projektstatus er defineret som:

<p>Muligt projekt</p>	<p><b>Analysefase: Fra ide til færdigt beslutningsgrundlag/Business Case.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Når beslutningsgrundlag er under udarbejdelse</li> <li>- Når beslutningsgrundlag er sendt til Energinet.dk med anmodning om anlægsaftale</li> </ul> <p>Projekter, som er beskrevet i Kabelhandlingsplan 2009 og kabelhandlingsplanens detailplanlægning, og hvor der ikke etableres en anlægsaftale inden den 1. september i indeværende år, har status som muligt projekt.</p>
<p>Planlagt projekt</p>	<p><b>Godkendelsesfase: Fra færdigt beslutningsgrundlag/ Business Case til alle relevante aftaler og godkendelser er indhentet.</b></p> <p>Når der inden den 1. september indeværende år er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sendt beslutningsgrundlag til bygherrens bestyrelse for godkendelse, eller</li> <li>- er etableret anlægsaftaler mellem Energinet.dk og de regionale transmissionselskaber, eller</li> <li>- afsendt relevante ansøgninger til myndigheder om godkendelser, eller</li> <li>- pålagt af myndighederne at Energinet.dk skal udføre et projekt</li> </ul> <p>Projekter beskrevet i Kabelhandlingsplanens detailplanlægning, og hvor der er etableret en anlægsaftale pr. 1. september i indeværende år, har status som planlagt projekt.</p>
<p>Igangværende Projekt</p>	<p><b>Anlægs- og idriftsættelsesfase: Fra alle relevante godkendelser er indhentet, til anlægget er idriftsat.</b></p> <p>Når godkendelser er indhentet inden 1. september i indeværende år, og arbejdet med detailprojektering, indkøb og bygning af det fysiske anlæg er igangsat</p> <p>Reelt kan det ske, at myndighedsarbejdet først færdiggøres parallelt med detailprojekteringen.</p>
<p>Afsluttet Projekt</p>	<p><b>Afslutningsfase: Fra idriftsættelse til økonomisk afslutning.</b></p> <p>Projekter, der er idriftsat eller økonomisk afsluttet pr. 1. september. Der opereres således både med en teknisk og økonomisk afslutning.</p>

Tabel 1 Model for opdeling af projekter i Anlægsrapport 2011/12.

Projektstatus og deres overgange fremgår også af Figur 1.



Figur 1 Projektfaser og deres overgange.

Anlægsrapporten dækker de næste fem år, det vil sige, den dækker:

- Mulige, planlagte og igangværende projekter med idriftsættelse inden for de næste fem år
- Afsluttede projekter der er idriftsat eller økonomisk afsluttede pr. 1. september i indeværende år.

Det vil sige, at Anlægsrapport 2011/12 som udgangspunkt indeholder beskrivelser af projekter med idriftsættelse frem til og med 2016.

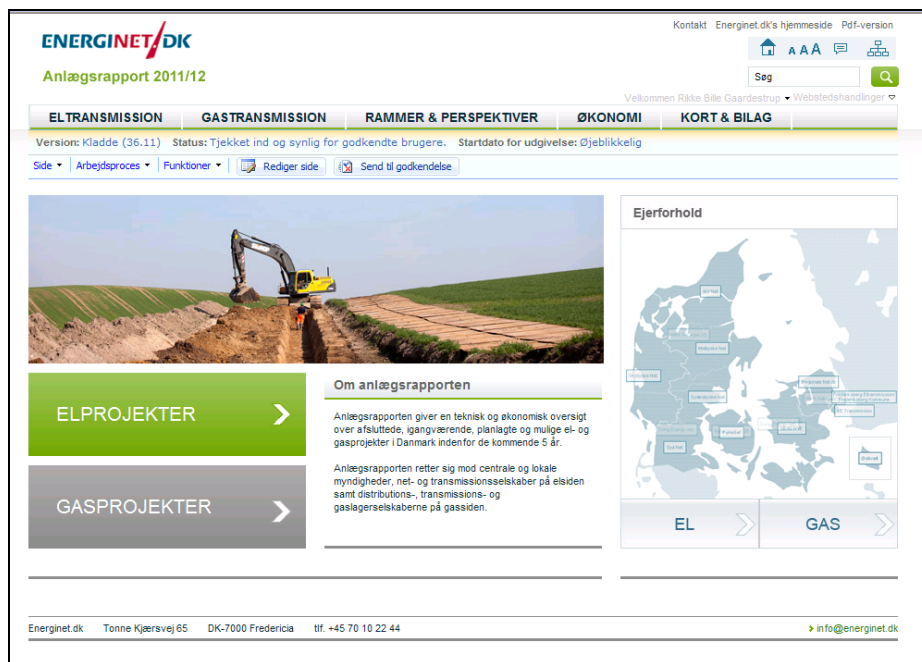
Ny- og reinvesteringsprojekterne for eltransmissionsanlæg er beskrevet inden for følgende kategorier:

- Anlæg der er relateret til Kabelhandlingsplanen, herunder også saneringer
- Nettilslutning af havmøller
- Renoveringer
- Netudbygninger med nye transmissionsforbindelser, stationer, transformere og kompenseringsudstyr
- Teleprojekter.

## 1.2 Læsevejledning

Dette års Anlægsrapport er i lighed med sidste år et webbaseret opslagsværk og er tilgængelig på Energinet.dk's hjemmeside, [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk).

Startsiden for den webbaserede Anlægsrapport er vist i Figur 2.



Figur 2 Startside for Anlægsrapporten.

Anlægsrapporten er opdelt i separate afsnit for "ELTRANSMISSION" og "GASTRANSMISSION" af hensyn til rapportens overskuelighed. De enkelte anlægsprojekter kan studeres enten fordelt på bygherre, i forhold til idriftsættelsestidspunkt eller i forhold til projektstatus (*muligt, planlagt, igangværende eller afsluttet*).

Projekterne er ensartet beskrevet i skemaer, som angiver data for anlæggene og (når muligt) status for behandling i Energistyrelsen, hos anlægsejer/bygherre, i kommuner og/eller miljøcentre, osv.

Derudover er forhold omkring "RAMMER & PERSPEKTIVER" for udvikling af el- og gastransmissionssystemet samt "ØKONOMI" med en investeringsoversigt beskrevet. Disse informationer er også samlet i nærværende rapport, som også kan downloades fra Anlægsrapportsitet.

På Anlægsrapportsitet findes derudover følgende "KORT & BILAG":

Kort		
Eltransmission	Gastransmission	Telenet
Eksisterende net	Eksisterende net	Eksisterende net
Mulig udvikling af nettet	Geografisk ejerstruktur	Mulig udvikling af nettet
Geografisk ejerstruktur		

Bilag		
Appendix	Definitioner	Signaturforklaringer
A - Jævnstrøm(HVDC)	Projektstatusdefinitioner	Netillustrationer

Figur 3 Kort og bilag i Anlægsrapport 2011/12.

Via "ELPROJEKTER" OG "GASPROJEKTER" på forsiden fås oversigtslister over de enkelte bygherrers projekter og deres idriftsættelsesår og status. Listerne kan også tilgås fra "RAMMER OG PERSPEKTIVER" og linker direkte til de enkelte projektbeskrivelser.

### 1.3 Arbejdsproces

Anlægsrapport 2011/12 for el- og gastransmission i Danmark er en opdatering af Energinet.dk's "Anlægsrapport 2010/11", som udkom i december 2010.

Anlægsejerne har ansvaret for beskrivelserne af egne anlægsprojekter og har opdateret sidste års beskrivelser og oprettet nye anlægsprojekter direkte via en webportal og i henhold til en standardskabelon.

Når Anlægsrapporten er offentliggjort, vil muligheden for efterfølgende at redigere de enkelte projektbeskrivelser blive fjernet, men det er fortsat muligt at opdatere status for godkendelser af de enkelte anlægsprojekter. Anlægsrapporten vil med denne facilitet altid være opdateret med hensyn til godkendelser og dermed være et effektivt opslagsværk for interessenterne, herunder myndigheder.

Anlægsrapporten er udarbejdet i samarbejde med de regionale eltransmissions-selskaber, og anlægsejerne har indmeldt og vurderet egne projekter.

Energinet.dk's bestyrelse har godkendt den helhed, rapporten fremstiller, mens de enkelte projekter bliver godkendt i anlægsejernes bestyrelser.

## 2. Økonomi

Oversigter over investeringer i anlægsprojekter for el- og gasinfrastrukturen er angivet i de følgende to afsnit for henholdsvis el- og gastransmission. Alle *mulige, planlagte, igangværende* og *afsluttede* projekter for de næste fem år er opgjort.



Alle investeringer er i henhold til de indsendte investeringsoversigter fra Energinet.dk og de enkelte transmissionselskaber.

## 2.1 Samlede investeringer i eltransmissionsnettet

For elprojekter har selskaberne i år vurderet, hvor stor en andel af et kabellægningsprojekt der er en direkte følge af nedtagning af luftledninger i henhold til Kabelhandlingsplanen. Omkostningerne hertil er opgjort separat.

De samlede omkostninger i 132-150 kV Kabelhandlingsplan 2009, som på daværende tidspunkt blev opgjort til 14,5 mia. kr., dækker over omkostninger til såvel nedtagning af luftledninger og den tilhørende kabellægning som til omkostninger til den generelle netudvikling på 132/150 kV-niveau som følge af eksempelvis øget forbrug og tilslutning af produktion.

Kabelhandlingsplan 2009 bliver opdateret i 2012, og i den forbindelse vil der også blive udarbejdet et budget for alle årene, så det kan sammenstilles med Anlægsrapportens investeringsoversigt.

Den samlede investeringsoversigt for projekter i perioden 2011-2016 fremgår af Tabel 2. Alle beløb er i nutidskroner, indeværende års prisniveau og eksklusive byggerenter.

Bygherre EL mio. kr.	Afsluttede projekter 2011	Igangværende projekter 2012-2016	Planlagte projekter 2012-2016	Mulige projekter 2012-2016	Sum	(1) Heraf kabel- lægninger
Energinet.dk -400 kV	261	7.253	395	10.157	18.066	1.629
Energinet.dk -132 kV Regionale Net	0	90	496	133	719	448
FynsNet 150 kV	0	0	15	33	48	0
NV Net	95	339	0	329	763	558
Midtjyske Net	0	14	503	365	882	674
Sydøstjyske Net	0	3	183	127	313	68
Syd Net	0	0	6	311	317	228
Vestjyske Net 150 kV	0	83	63	197	343	213
SEAS-NVE NET	0	3	4	1	8	0
SEAS-NVE Transmission	500	19	58	10	587	41
KE Transmission	1	30	0	80	111	0
<b>Samlede investeringer</b>	<b>857</b>	<b>7.834</b>	<b>1.723</b>	<b>11.743</b>	<b>22.157</b>	<b>3.860</b>

(1) Med kabellægninger forstås de kabellægninger, der skal gennemføres som følge af nedtagning af luftledninger i henhold til Kabelhandlingsplan 2009

Tabel 2 Oversigt over de samlede, afsluttede, igangværende, planlagte og mulige investeringer (i mio. kr.) i elinfrastruktur hos Energinet.dk og de regionale eltransmissionselskaber.

De samlede investeringer udgør ca. 22,2 mia. kr., hvoraf Energinet.dk's 400 kV-andel er ca. 18,1 mia. kr. Fordelingen af de samlede investeringer på projektstatus og spændingsniveau er sammenstillet i Tabel 3.

	Alle selskaber		ENDK-400 kV		132 kV/150 kV selskaber	
	mio. kr.	%	mio. kr.	%	mio. kr.	%
<b>Samlede investeringer</b>	<b>22.157</b>	100%	<b>18.066</b>	100%	<b>4.091</b>	100%
Mulige projekter	11.743	53%	10.157	56%	1.586	39%
Planlagte projekter	1.723	8%	395	2%	1.328	32%
Igangværende projekter	7.834	35%	7.253	40%	581	14%
Afsluttede projekter	857	4%	261	1%	596	15%

Tabel 3 Samlede investeringer fordelt på spændingsniveau og projektstatus.

### Investeringer i kabelhandlingsplan og forskønnelser

Omkostninger til forskønnelser og kabellægninger som følge af nedtagning af luftledninger i henhold til Kabelhandlingsplanen er specificeret separat per bygherre i Tabel 2 og fordelt på projekternes status i Tabel 4.

	Alle selskaber		ENDK-400 kV		132 kV/150 kV selskaber	
	mio. kr.	%	mio. kr.	%	mio. kr.	%
<b>Samlede investeringer kabellægninger</b>	<b>3.860</b>	100%	<b>1.629</b>	100%	<b>2.231</b>	100%
Mulige projekter	1.155	30%	0	0%	1.155	52%
Planlagte projekter	967	25%	161	10%	805	36%
Igangværende projekter	1.691	44%	1.468	90%	224	10%
Afsluttede projekter	47	1%	0	0%	47	2%

Tabel 4 Investeringer i forskønnelser og kabellægninger som følge af nedtagning af luftledninger i henhold til Kabelhandlingsplan 2009.

Omkostninger til forskønnelser og projekter relateret til nedtagning af luftledninger omfatter for Energinet.dk's 400 kV-projekter 1.629 mio. kr., hvoraf:

- 1.468 mio. kr. er til 400 kV-forskønnelsesprojekter i henhold til Forskønnelsesplanen.
- 161 mio. kr. er til kabel- og stationsanlæg afledt af nedtagning af luftledninger og tilhørende kabellægninger i henhold til Kabelhandlingsplan 2009.

Omkostningerne til kabellægningerne udgør i størrelsesordenen 2,2 mia. kr. for de regionale transmissionselskaber inklusive Regionale Net i perioden 2011-2016. De fordeler sig med ca. 275 mio. kr. på afsluttede og igangværende projekter og ca. 800 mio. kr. på planlagte projekter. De resterende 1,1 mia. kr. er mulige projekter, hvor detailplanlægningen endnu ikke er påbegyndt.

Projekterne gennemføres under forudsætning af, at de regionale transmissionselskabers bestyrelser beslutter det.

## 2.2 Samlede investeringer i gastransmissionsnettet

En samlet oversigt over investeringer i naturgasanlægsprojekter for Energinet.dk er angivet i Tabel 5.

Bygherre GAS mio. kr.	Afsluttede projekter 2011	Igangværende projekter 2012-2016	Planlagte projekter 2012-2016	Mulige projekter 2012-2016	Sum
Energinet.dk -Gas anlæg	0	1.681	15	15	1.790

Tabel 5 Oversigt over de samlede, afsluttede og forventede investeringer frem til og med 2016 (i mio. kr.) i gasinfrastruktur hos Energinet.dk.

Ingen anlægsprojekter blev afsluttet før den 1. september 2011. Energinet.dk's samlede investeringsbehov for igangværende, planlagte og mulige anlægsprojekter er opgjort til 1.790 mio. kr.

## 3. Rammer for anlægsprojekter – El

Energinet.dk skal som systemansvarlig virksomhed sikre, at der er sammenhæng imellem 400 kV-nettet og det underliggende regionale eltransmissionsnet på 132-150 kV-niveau. Det er de enkelte ejere af eltransmissionsnettet, som står for detailplanlægning, projektering, drift og vedligehold, det vil sige de

regionale eltransmissionselskaber i Danmark og Energinet.dk. Planlægning af eltransmissionsnettet foregår i tæt samarbejde mellem Energinet.dk og de regionale transmissionselskaber.

De overordnede rammer for planlægning af eltransmissionsnettet udgøres af:

- Lovgivningsmæssige rammer.
- Retningslinjer for kabellægning af transmissionsnettet.
- Kabelhandlingsplan for 132-150 kV-nettet og forskønnelsesplan for 400 kV-nettet.
- Dimensioneringsregler og planlægningsprincipper.
- Det eksisterende transmissionsnet og en langsigtet netstruktur.

### 3.1 Lovgivningsmæssige rammer

Lovgrundlaget for planlægning af eltransmissionsnettet er:

- [Bekendtgørelse af lov om elforsyning LBK nr. 516 af 20/05/2010](#). Bekendtgørelsen udstikker de overordnede rammer for krav til udbygning af transmissionsnettet og godkendelsesprocessen hos myndigheder.
- [Bekendtgørelse om indtægtsrammer for netvirksomheder og regionale transmissionsvirksomheder omfattet af elforsyningsloven BEK nr. 1227 af 10/12/2009](#). Bekendtgørelsen udstikker rammer for den økonomiske regulering ved etablering af nye anlæg eller ombygning af eksisterende anlæg. Det er Energitilsynet, som herudfra beslutter ændringer i den økonomiske regulering af net- og transmissionselskaberne.
- [Bekendtgørelse af lov om Energinet.dk LBK nr. 224 af 16/03/2009](#). Bekendtgørelsen udstikker rammer for udbygning af transmissionsnet.
- [Bekendtgørelse om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet mv., BEK nr. 1463 af 19/12/2005](#). Bekendtgørelsen udstikker rammer for Energinet.dk's planlægningsforpligtigelse, som omfatter ansvaret for at gennemføre en sammenhængende, helhedsorienteret planlægning af transmissionsnettet.

Energinet.dk har udmøntet de lovgivningsmæssige rammer vedrørende etablering af nye anlæg og ændringer af eksisterende transmissionsnet i Energinet.dk's vedtægter, § 5, [Energinet.dk's vedtægter](#):

*"Etablering af nye transmissionsnet og væsentlige ændringer i bestående net kan ske, hvis der er et tilstrækkeligt behov for udbygningen, herunder at udbygning af transmissionsnettet sker med sigte på øget forsyningssikkerhed, beredskabsmæssige hensyn, skabelse af velfungerende konkurrence-markeder eller indpasning af vedvarende energi, eller hvis projektet er nødvendigt til opfyldelse af pålæg efter lov om Energinet.dk, § 4, stk. 6.*

*Etablering af nye transmissionsnet og væsentlige ændringer i bestående net skal forinden påbegyndelse være belyst i en plan, som samtidig skitserer det fremtidige behov for transmissionskapacitet. Inden udbygning i henhold til 1.*

*afsnit kan påbegyndes, skal planen indsendes til klima- og energiministeren til godkendelse, hvis investeringen overstiger 100 mio. kr., og til Energistyrelsen, hvis investeringen er under 100 mio. kr., eller efter de i øvrigt til enhver tid gældende regler herfor.*

*Udbygning kan tidligst påbegyndes 6 uger efter planens indsendelse.*

*Henholdsvis klima- og energiministeren eller Energistyrelsen kan bestemme, at udbygning i henhold til afsnit 1 skal forelægges henholdsvis ministeren eller Energistyrelsen til godkendelse. I forbindelse med godkendelse kan der fastsættes vilkår for udbygningen, herunder vedrørende bortskaffelse eller sanering af anlæg."*

### **3.2 Retningslinjer for kabellægning**

Den 4. november 2008 indgik partierne bag [Energiaftalen af 21. februar 2008](#) en aftale om [Nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet](#). Hovedindholdet i aftaleteksten er:

- Det er målet, at alle nye 400 kV-forbindelser skal fremføres som kabler i stedet for som luftledninger. Muligheden for at realisere dette afhænger af udviklingen i forsyningsikkerhed, teknologi og samfundsøkonomi.
- Der skal ske en forskønnelse af 400 kV-nettet, hvilket kan være kabellægning af delstrækninger, master i nyt design eller justering af tracéer over kortere afstande.
- Tre 400 kV-projekter kan igangsættes uden yderligere analyser. Det drejer sig om ombygning af 400 kV-forbindelsen Kassø-Tjele til to systemer, men på master i et nyt design, ombygning til to systemer på 400 kV-forbindelsen Endrup-Revsing og opgradering af forbindelsen til Tyskland på master i et nyt design.
- Nye 132 kV- og 150 kV-forbindelser etableres som kabler i jorden. Det eksisterende 132-150 kV-net kabellægges i henhold til en sammenhængende kabelhandlingsplan.
- Nye forbindelser under 100 kV-niveau etableres i kabler. En tredjedel af distributionsnettet på 30-60 kV-niveau og hovedparten af distributionsnettet på lavere spændingsniveauer er kabellagt i dag. Kabellægning af det resterende distributionsnet under 100 kV-niveau skal fortsætte.

På den baggrund blev der i marts 2009 udgivet en sammenhængende kabelhandlingsplan for 132-150 kV-nettet, [Kabelhandlingsplanen](#) og en forskønnelsesplan for 400 kV-nettet [Forskønnelsesplan](#).

### **3.3 Kabelhandlingsplan og forskønnelsesplan**

Kabelhandlingsplan for 132/150 kV-transmissionsnettet i Danmark fra 2009 giver et bud på, hvordan en fuld kabellægning af 132-150 kV-nettet i Danmark kan gennemføres over en 30-års-periode, og præsenterer også mulighederne

for en forceret kabellægning, hvor kabellægningen i stedet skal foregå over 20 år.

Den samlede plan omfatter nedtagning af ca. 3.200 system-km 132-150 kV-luftledninger og udlægning af ca. 2.900 km nye 132-150 kV-kabler. Omkostningerne til kabellægning af det danske transmissionsnet på 132-150 kV-niveau blev i 2009 vurderet til 14,5 mia. kr.

Kabelhandlingsplanen er tiltrådt af de politiske partier i foråret 2009, med undtagelse af Enhedslisten. Fra politisk side var der ønske om at gennemføre Kabelhandlingsplanen over en 20-års-periode. Samtidig skulle kabellægning i større byområder prioriteres og gennemføres inden 2020. De regionale selskaber og Energinet.dk har siden 2009 samarbejdet målrettet om at realisere Kabelhandlingsplanen inden 2030.

I Forskønnelsesplanen for 400 kV-nettet blev seks områder med 400 kV-luftledninger anbefalet forskønnet, Figur 4.



Figur 4 Seks områder i Danmark er udpeget til forskønnelse.

Forskønnelserne sker ved at:

- erstatte eksisterende højspændingsluftledninger med kabler i jorden over kortere strækninger ved byområder og naturområder af national betydning eller
- justere den eksisterende linjeføring over kortere afstande

Det drejer sig om 75 system-km 400 kV-luftledning der fjernes, og tilsvarende ca. 75 system-km 400 kV kabler. De samlede omkostninger er vurderede til ca. 1,5 mia. kr. (2011). Forskønnelserne er godkendt af Energinet.dk's bestyrelse.

Det danske transmissionsnet står således over for en massiv kabellægning inden for de næste 20 år, både i forbindelse med implementering af Kabelhandlingsplanen og gennemførelse af de seks forskønnelsesprojekter i 400 kV-nettet.

Energinet.dk har derfor igangsat et forsknings- og udviklingsprojekt kaldet DANPAC, **DAN**ish **P**ower system with **Ac** Cables. Formålet med projektet er at udvikle teknologier, som kan sikre både teknisk og økonomisk optimale løsninger.

Projektet er opdelt i en systemdel, hvor de systemmæssige betragtninger i et kabellagt transmissionsnet udvikles, og en komponentdel, hvor de anlægstekniske forhold udvikles og optimeres.

Udbyttet af projektet koordineres med de regionale transmissionselskaber og anvendes i forbindelse med implementering af kabelhandlingsplanen og forskønnelsesprojekterne.

DANPAC-projektet startede den 1. januar 2010 og vil strække sig over fem år.

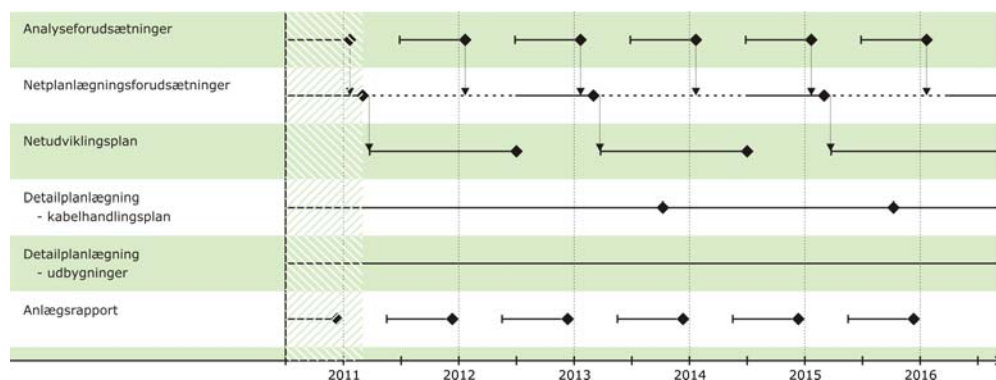
### 3.4 Planlægningsarbejdet

Transmissionsnettet i Danmark detailplanlægges med udgangspunkt i det eksisterende transmissionsnet og i henhold til en langsigtet netstruktur. Dette medvirker til, at transmissionsnettet, på ethvert tidspunkt, er fremtidssikret og sammenhængende, og at det tekniske og tidsmæssige behov for de enkelte ud- og ombygninger fastlægges ud fra en helhedsbetragtning. Nettets udvikling bliver således teknisk/økonomisk optimalt, da der ikke forstærkes, før behovet opstår, og da løsningerne er sammenhængende.

Som et led i planlægningsarbejdet offentliggør Energinet.dk:

- Hvert år analyseforudsætninger
- Hvert andet år Plangrundlag, som sammenstiller netplanlægningsforudsætninger
- Hvert år Anlægsrapporten
- Hvert andet år Netudviklingsplanen.

Derudover foregår en løbende detailplanlægning for de kortsigtede anlægsprojekter som følge af Kabelhandlingsplanen, Forskønnelsesplanen og den generelle udvikling i forbrug, produktion og handel. Hvert andet år udarbejdes en statusrapport for implementeringen af Kabelhandlingsplanen. Kadencen for planlægningsarbejdet for transmissionsnettet ses i Figur 5.



Figur 5 Kadence i planlægningsarbejdet for transmissionsnettet.

Samarbejdet mellem Energinet.dk og de regionale transmissionselskaber i forhold til planlægningsforudsætninger, detailplanlægning, herunder implementering af Kabelhandlingsplanen samt udvikling af den langsigtede netstruktur

koordineres i den eksisterende udvalgsstruktur under Transmissionsudvalget og Transmissionsudvalgets planlægningsgruppe.

### **Anlægsrapport**

Energinet.dk udgiver hvert år Anlægsrapporten, som beskriver de transmissionsprojekter, der forventes etableret inden for de kommende fem år. Anlægsrapporten dokumenterer den løbende detailplanlægning, som gennemføres hos de regionale transmissionselskaber og hos Energinet.dk.

Den dækker både projekter der er et resultat af den igangværende kabelhandlingsplan og projekter der er et led i den generelle udvikling af transmissionsnettet som følge af forbrugsstigninger, ændret produktionsapparat og yderligere udlandsforbindelser.

### **Detailplanlægning**

De regionale eltransmissionsselskabers anlægsprojekter koordineres ikke detaljeret i forbindelse med optagelsen i Anlægsrapporten. Det gøres ved at udarbejde en projektspecifik anlægsaftale mellem transmissionselskabet og Energinet.dk's administration. De økonomiske konsekvenser af disse anlægsprojekter reguleres af Energitilsynet gennem transmissionselskabernes indtægtsrammer.

Som et resultat af den løbende detailplanlægning er der siden 2010 etableret 15 anlægsaftaler mellem Energinet.dk og de regionale transmissionselskaber, der resulterer i nedtagning af ca. 238 system-km luftledninger og etablering af ca. 263 system-km kabler. De samlede omkostninger hertil er ca. 1 mia. kr. Mængden af luftledninger, der nedtages, og kabler der etableres, øges i takt med, at anlæg løbende besluttes, og anlægsaftaler indgås.

### **Langsigtet Netudviklingsplan**

Hvert andet år udgiver Energinet.dk en langsigtet Netudviklingsplan, som dokumenterer den langsigtede struktur for transmissionsnettet, der arbejdes hen i mod. Den langsigtede netstruktur fastlægges 20 år frem i tiden ud fra krav til forsyningssikkerhed, markedsfunktion, udnyttelse af vindkraft samt beredskabsmæssige hensyn.

Energinet.dk og de regionale transmissionselskaber samarbejder om at fastlægge en sammenhængende struktur for nettet over 100 kV, der er robust over for de usikkerheder, der er i de langsigtede forventninger til forbrug, produktion og udveksling. Detailplanlægningens resultater er sammen med Kabelhandlingsplan 2009 udgangspunkt for den næste Netudviklingsplan, der udgives medio 2012, og som præsenterer en opdateret langsigtet netstruktur for det danske transmissionsnet over 100 kV.

### **3.5 Netdimensioneringsregler**

Ved dimensionering af transmissionsnettet anvendes en række dimensioneringsregler, der er udarbejdet i overensstemmelse med de lovgivningsmæssige rammer og kabellægningsprincipperne.

Formålet er at sikre en høj forsyningssikkerhed for forbrugerne, men også at sikre en velfungerende markedsfunktion og en miljømæssig god udnyttelse af produktionsapparatet. Beredskabshensyn indgår fortsat såvel i dimensionering som i udførelse og drift af transmissionssystemet.

Energinet.dk's netdimensioneringsregler er gældende for det danske transmissionsnet på 400 kV-, 220 kV-, 150 kV- og 132 kV-niveau. Netdimensioneringsreglerne er anmeldt til Energistyrelsen og Energitilsynet 29. september 2008 med ikrafttræden på anmeldelsestidspunktet. Brugen af dem skal sikre, at:

- forbrugerne så vidt muligt til enhver tid kan være forsynet via de underliggende fordelingsnet og distributionsnet (en del af den samlede forsynings-sikkerhed),
- det danske elmarked fungerer (blandt andet at kraftværkernes produktion ikke indestænges, og at mulighederne for vedvarende energi fremmes),
- det internationale elmarked fungerer (blandt andet at samarbejdsforbindelser kan udnyttes optimalt),
- systemydelse er til rådighed, når og hvor der er behov for dem,
- der tages miljømæssige hensyn (blandt andet ved minimering af landskabspåvirkning) og beredskabshensyn,
- forsynings- og driftssikkerheden opretholdes i forbindelse med omstrukturering fra luftledningsnet til kabelnet,
- der ved dimensioneringen i de mange timer lægges vægt på økonomi og sikker drift og i de få timer med fejl lægges vægt på at begrænse fejlspredning og hurtig genetablering af forsyning,
- prioriteten er:
  - Personsikkerhed
  - Anlægssikkerhed
  - Forsyningssikkerhed og -økonomi ud fra en samlet teknisk/økonomisk optimal betragtning.

Netdimensioneringsreglerne findes på adressen [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)

### **3.6 Det eksisterende eltransmissionsnet i Danmark**

Eltransmissionsnettet i Danmark er opbygget omkring et vekselstrømsnet på 132 kV-, 150 kV-, 220 kV- og 400 kV-niveau og vekselstrøms- og jævnstrømsforbindelser til nabo-områderne.

Danmark er fra Sjælland synkront forbundet med det nordiske elsystem og fra Jylland tilsvarende med det kontinentale Europa. Sjælland og Jylland/Fyn er



forbundet med en jævnstrømsforbindelse og således ikke synkrone. De eksisterende samkøringsforbindelser fremgår af Figur 6.

Fra Jylland er der jævnstrømsforbindelser til Norge og Sverige med en kapacitet på henholdsvis 1.000 MW og 740 MW.

Der er 400 kV-, 220 kV- og 150 kV-vekselstrømsforbindelser fra Jylland til Tyskland med en markeds-mæssig overfø-ringsevne på 950 MW import og 1.500 MW eksport.

Forbindelsen fra Sjælland til Sverige består af fire vekselstrømsforbindelser med en samlet markeds-mæssig kapacitet på 1.300 MW import og 1.700 MW eksport

Fra Sjælland til Tyskland er der en jævnstrømsforbindelse med en kapacitet på 600 MW.

Sjælland og Fyn er forbundet med en 600 MW HVDC-forbindelse over Storebælt.



Figur 6 Eksisterende samkøringsforbindelser 2011.

Det eksisterende eltransmissionset for Danmark ses i Figur 7.

I Jylland/Fyn er 400 kV-nettet i dag enten etableret som kombinerede luftledninger med 150 kV-ophæng eller som et- eller tosystemsledninger. Cirka halvdelen af 150 kV-nettet består af tosystemsledninger, resten er etsystemsledninger. I Jylland/Fyn er der etableret en ringstruktur i 400 kV-nettet.

Grundstammen for 400 kV-nettet i Jylland/Fyn blev etableret i 1960'erne og er efterfølgende udbygget i etaper. For transmissionsforbindelser over 100 kV er der i dag i alt ca. 3.200 system-km luftledninger og ca. 500 system-km kabler.

På Sjælland startede udbygningen af 400 kV-nettet i midten af 1970'erne. På Sjælland er der på nuværende tidspunkt en 400 kV-tosystemsledning tværs over Sjælland med afgreninger. For transmissionsforbindelser over 100 kV er der i dag ca. 1.700 system-km luftledninger og ca. 450 system-km kabler.



Figur 7 Eksisterende transmissionsnet 2011.

### 3.7 Den langsigtede netstruktur i Danmark

I løbet af de næste 20 år skal 132-150 kV-nettet etableres som et kabelnet, og samtidig skal eltransmissionsnettet forberedes til meget mere vindkraft og meget mere fleksibelt elforbrug, hvor elbiler og varmepumper sandsynligvis udgør væsentlige elementer.

Den sammenhængende, langsigtede netstruktur for transmissionsnettet i Danmark, Figur 8, er fastlagt på baggrund af en langsigtet 400 kV-netstruktur og rammer for kabellægning af det eltransmissionsnettet.

Udgangspunktet for den langsigtede 400 kV-netstruktur er det såkaldte alternativ C fra [Elinfrastrukturrapporten 2008](#). Her er fremtidige, nye 400 kV-forbindelser forudsat kabellagt. Derudover er der forudsat opgradering af følgende luftledningssystemer:

- 400 kV-nettet gennem Midtjylland. Den eksisterende masterække mellem Kassø og Tjele fjernes og erstattes med en ny tosystemsledning på master i et nyt design.
- 220 kV-forbindelserne mellem Jylland og Tyskland. Ombygges til 400 kV på master i et nyt design.
- 400 kV-forbindelsen Endrup-Revsing ombygges til to systemer på den eksisterende masterække Endrup-Revsing.

Som udgangspunkt bliver det øvrige 400 kV-luftledningsnet stående, men der gennemføres forskønnelsesprojekter i form af udskiftning til nye mastetyper, omlægning af tracé og delvis kabellægning.



Figur 8 Den langsigtede netstruktur for eltransmissionsnettet.

Den langsigtede netstruktur er en forudsætning for detailplanlægning af eltransmissionsnettet på kort sigt. Strukturen er dynamisk og afhængig af ændrede ydre forhold; såsom forventninger til forbrug, produktion og udlandskapacitet og ændrede eller nye politiske rammer. Den langsigtede netstruktur revurderes hvert andet år og næste gang medio 2012.

### 3.8 Ejerforhold

De regionale transmissionsselskaber ejer 150 kV-nettet i Jylland/Fyn og 132 kV-nettet på Sjælland. Regionale Net.dk er ejet af Energinet.dk.

Som foreskrevet af elforsyningsloven stiller transmissionsselskaberne deres net, der er drevet ved spændinger over 100 kV, til rådighed for Energinet.dk. Det inkluderer transformere, der forbinder transmissionsnettet til net på lavere spændingsniveauer.



Figur 9 Regionale transmissionsselskaber.

Energinet.dk ejer 400 kV-transmissionsnettet og alle forbindelser til nabo-områderne. Energinet.dk ejer endvidere offshoredelen af ilandføringsanlæggene til havmølleparkerne ved Horns Rev og Rødsand og alle kobbelbare anlæg til regulering af den reaktive effektbalance på 400 kV-niveau. Størstedelen af 132 kV- og 150 kV-reaktorer er ejet af de regionale selskaber.

Energinet.dk har ansvaret for at koordinere samarbejdet i det sammenhængende eltransmissionsnet. I et Transmissionsudvalg koordineres således samarbejdet mellem de enkelte regionale transmissionsselskaber og Energinet.dk, mens et Netudvalg tilsvarende koordinerer samarbejde mellem de enkelte netselskaber og Energinet.dk.

Den geografiske fordeling af de regionale transmissionsselskaber i Danmark fremgår af Figur 9.

For Midtjyske Net, Sydøstjyske Net, Syd Net og NV Net er der oprettet et fælles operatørselskab – N1, der varetager alle opgaver for de fire selskaber.

## 4. Rammer for anlægsprojekter – Gas

Gastransmissionssystemet udgør det fysiske grundlag for at dække behovet for forsyning, sikkerhed, beredskab, marked og miljø i gassektoren. Et veludbygget gastransmissionssystem er en forudsætning for adgang til flere leverandører og dermed for et velfungerende marked. Det er også en forudsætning for adgang til gasreserver, som rækker 25-50 år frem og dermed for opretholdelse af forsyningssikkerheden.

### 4.1 Eksisterende gastransmissionssystem i Danmark

Transportsystemet for gas i Danmark består af gasledningerne i den danske del af Nordsøen, transmissionsledningerne nord-syd (Aalborg-Frøslev) og vest-øst (Nybro-Dragør), distributionsledningernes net af rørsystemer ud til forbrugerne og to underjordiske gaslagre og et gasbehandlingsanlæg.



Figur 10 Eksisterende gastransmissionsnet 2011.

Energinet.dk ejer gastransmissionsnettet på land og naturgaslageret i U. Torup. Gastransmissionsnettet har en samlet udstrækning på ca. 800 km.

Naturgassen fra den danske del af Nordsøen transporteres i to offshore-rørledninger fra felterne Tyra og Syd Arne og ind til land nord for Esbjerg ved et tryk på maksimalt 138 bar. På land passerer naturgassen gennem et gasbehandlingsanlæg i Nybro. Her kontrolleres, korrigeres og måles gaskvaliteten, og trykket reduceres til under det maksimale tilladelige landlejningsstryk på 80 bar.

Fra Nybro sendes gassen ud til kunderne i ind- og udland eller til lagring på et af de to underjordiske gaslagre. Lagrene fyldes op i sommermånederne, når gasforbruget er lavt. Når forbruget overstiger de daglige gasleverancer fra Nordsøen og Tyskland, suppleres der med gas fra lagrene. Det er hovedsageligt transportkunderne, der ved deres daglige bestillinger inden for den reservede kapacitet bestemmer input og output fra systemet på timebasis (det kommercielle system), mens det er Energinet.dk, der sørger for den fysiske balance i systemet, blandt andet ved hjælp af lagrene.

Gastransmissionsnettet er forbundet med de tilstødende systemer i Sverige og Tyskland via grænsestationer i Dragør og Ellund.

## 4.2 Ny gasinfrastruktur 2013/14

Danmark har siden 1983 været selvforsynende med gas, og transmissionssystemet har været udbygget med udgangspunkt i forsyning alene fra Nordsøen. Nordsøproduktionen nåede sit maksimum i 2006. Energistyrelsen vurderer, at produktionen i de kommende år vil falde stærkt og muligvis vil være stort set udfaset i 2040, men der er dog stor usikkerhed i prognoserne.

Da Nordsøen hidtil har udgjort den eneste fysiske mulighed for at føre gas ind i Danmark og Sverige, er der risiko for, at der om relativt få år opstår forsyningsproblemer. Energinet.dk har på den baggrund valgt at investere i ny infrastruktur, som muliggør forsyning til Danmark og Sverige fra Tyskland fra oktober 2013. Europa-Kommissionen støtter udbygningen mod Tyskland via European Energy Programme for Recovery. Der er samtidig gennemført initiativer, som ved midlertidige tekniske løsninger i det nordtyske system har muliggjort leverancer fra Tyskland fra oktober 2010.

Med udbygningen af det danske transmissionssystem mod Tyskland i 2013 vil der i en årrække være mere end tilstrækkelig kapacitet i det danske transmissionssystem, og transportkunderne vil derfor kunne vælge forskellige forsyningsveje, det vil sige gas fra Tyskland eller gas fra Nordsøen.

## 4.3 Ny gasinfrastruktur på længere sigt

I maj 2010 offentliggjorde Energistyrelsen rapporten "Udbygning af infrastrukturen til transport af naturgas med henblik på fremtidig import til Danmark". Analysen havde blandt andet til formål at belyse, hvordan de danske anlæg og rørledninger i Nordsøen udnyttes bedst muligt sammen med infrastrukturen på land. Rapporten blev offentliggjort samtidig med, at klima- og energiministeren godkendte Energinet.dk's udbygning mod Tyskland med etablering af kompressorstation samt dublering af ledningen Ellund-Egtved.

I rapporten peges der på, at beslutningen om udbygningen mod Tyskland ikke udelukker, at der senere etableres en forbindelse til den norske gasinfrastruktur enten ved anvendelse af den eksisterende danske offshoreinfrastruktur eller ved en direkte forbindelse til land. Det afhænger af, om der på et tidspunkt er det nødvendige markedgrundlag.

Import af gas fra Norge kan omfatte mængder til både supplement af forsyningen af det danske og svenske marked og videreleverance til det nordeuropæiske marked, herunder de baltiske lande. I forbindelse med import af norsk gas peger rapporten også på, at mulighederne for anvendelse af et eller flere af de danske nordsøfelter som gaslager skal vurderes. Europa-Kommissionen støtter blandt andet gennem Baltic Energy Market Integration Plan (BEMIP) tiltag til diversifikation af gasforsyningen til Nordeuropa og Baltikum og er i den forbindelse positive over for undersøgelse af både en norsk-dansk og en dansk-polsk forbindelse.

Energinet.dk undersøger på den baggrund mulighederne for en forbindelse fra Norge til Danmark. De foreløbige resultater af disse undersøgelser er beskrevet i rapporten "Gas i Danmark, forsyningssikkerhed og udvikling 2011".



#### 4.4 Samarbejde med gasselskaber

Energinet.dk ejer onshore-gastransmissionsnettet i Danmark inklusive bæltledninger, gaslageret i Ll. Torup. DONG Energy ejer opstrømsrørledningerne (sørørene) i Nordsøen mellem offshoreinstallationerne og Nybro Gasbehandlingsanlæg på land samt behandlingsanlægget og gaslageret i Stenlille. Tre naturgasselskaber ejer distributionsledningerne i Danmark.

Anlægssamarbejdet mellem Energinet.dk og distributionselskaberne foregår primært bilateralt.



Figur 11 Gasdistributionselskaber.