



Kabelhandlingsplan

132-150 kV – Marts 2009

ENERGINET / DK



Indholdsfortegnelse

1.	Sammenfatning af kabelhandlingsplanen	5
2.	Indledning	9
3.	Planlægningsscenarier	10
4.	Eksisterende luftledninger	10
4.1	Økonomisk optimalt tidspunkt for nedtagning	10
4.2	Nærhed til byområder, natur og landskab	12
4.3	Luftledningsforbindelser til umiddelbar nedtagning	16
5.	Nyt kabelbaseret transmissionsnet	16
5.1	Nyt netkort efter kabellægning	17
5.2	Delvis kabellægning af 400 kV-nettet	19
5.3	Principper for planlægning af kabellægning	20
6.	Oversigter og økonomi	22
6.1	Oversigt, 132-150 kV-basisplan	22
6.2	132-150 kV basisplan, økonomi	22
6.3	400 kV-netudbygningen, økonomi	23
6.4	Forceret nedtagning af luftledninger i by- og naturområder, scenarie 1	24
6.5	Forceret kabellægning og demontering af luftledninger, scenarie 2	25
6.6	Fordeling af omkostninger	25
7.	Implementering af kabelhandlingsplanen	26
7.1	Beslutningsproces	26
7.2	Miljømæssige forhold ved kabellægning	28
	Bilag 1. Nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet	29
	Bilag 2. Planens tilblivelse (organisation)	31

1. Sammenfatning af kabelhandlingsplanen

Den 4. november 2008 indgik Folketingets partier bag energiaftalen af 21. februar 2008 en aftale om retningslinjer for den fremtidige udbygning af det overordnede eltransmissionsnet i Danmark. I henhold til retningslinjerne skal nye 132-150 kV-forbindelser lægges som kabler i jorden, og det eksisterende 132-150 kV-luftledningsnet kabellægges i henhold til en sammenhængende kabelhandlingsplan, som her er sammenfattet. Kabelhandlingsplanen er udarbejdet i et samarbejde mellem de regionale transmissionselskaber og Energinet.dk med bidrag fra miljøcentrene.

Der er udarbejdet en plan for, hvordan en fuld kabellægning af 132-150 kV-nettet kan foretages. Kabelhandlingsplanen er ikke et udtryk for, at de enkelte regionale transmissionselskaber har besluttet en implementering. Det er en beslutning, som efterfølgende skal træffes i de regionale transmissionselskabers bestyrelser. De samlede bruttoomkostninger forbundet med omlægningen er beregnet til omkring 14,5 mia. kr. Hertil skal det bemærkes, at en forudsætning for, at planen kan gennemføres, er, at transmissionselskaberne har de nødvendige økonomiske rammer.

I den beskrevne basisplan kan omlægningen af 132-150 kV-nettet fra luftledninger til kabler gennemføres over ca. 30 år. Planen skal opfattes som første skridt i en løbende planlægningsproces, hvor detailkendskab til de enkelte projekter og ændrede prioriteter vil påvirke den faktiske kabellægning. Det er desuden væsentligt at bemærke, at kabellægningen og i særdeleshed nedtagningen af eksisterende luftledninger skal foregå, så forsyningssikkerheden har højeste prioritet.

Den samlede plan omfatter nedtagning af ca. 3.200 system-km¹ 132-150 kV-luftledninger og nedgravning af ca. 2.900 km nye 132-150 kV-kabler. Nedtagningen vil ske i takt med, at nettet erstattes med kabler, men da der samtidig er tale om en restrukturering af transmissionsnettet, vil der ikke være tale om en én til én-relation mellem kabler og luftledninger.

I princippet kan man blive ved med at levetidsforlænge eller udskifte komponenterne i luftledningsnettet, hvilket medfører, at begrebet levetid ikke er entydigt. I basisplanen for kabellægningen tages der udgangspunkt i det økonomisk optimale tidspunkt for nedtagning af luftledningerne. Som supplement til basisplanen ses der på konsekvenserne af en delvist forceret kabellægning, hvor luftledninger i større byområder vil blive prioriteret kabellagt de første 10 år og luftledninger i natur og landskab, som har national interesse, vil blive prioriteret kabellagt de første 20 år (scenarie 1), og en generel forceret kabellægning (scenarie 2), hvor alle luftledninger er taget ned i 2030.

Nedtagning af eksisterende luftledninger

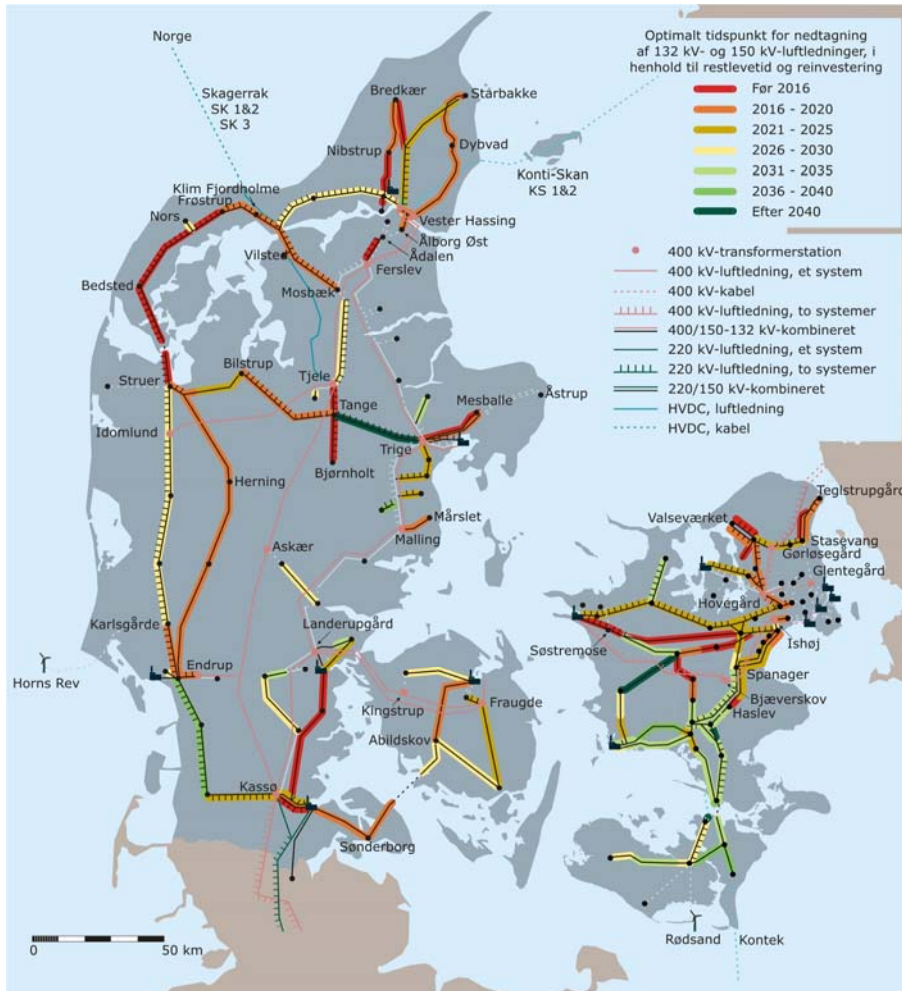
Kabellægningen vil som udgangspunkt blive prioriteret ud fra det økonomisk optimale tidspunkt for nedtagning af luftledningerne, som er defineret som det tidspunkt, hvor luftledningerne står over for en gennemgribende og omkostningskrævende reovering. Der er i de regionale transmissionselskaber foretaget en vurdering af det økonomisk optimale nedtagningstidspunkt for hver enkelt luftledningsstrækning, baseret på restlevetiderne af de enkelte delkomponenter. Resultatet af denne analyse er opdelt på 5-års-perioder, som det er vist i figuren på følgende side.

Perioderne på figuren kan ikke tages som et endeligt udtryk for, at den givne strækning så vil blive nedtaget i den pågældende periode, idet der herudover er udpeget strækninger gennem dels byområder, dels naturområder af national interesse, hvor nedtagningen eventuelt forceres til fordel for andre ledninger, der kan udskydes.

Den endelige beslutning om, hvornår konkrete luftledningsstrækninger kan tages ud af drift og dermed nedtages, vil træffes af det selskab, som ejer luftledningsstrækningen, efter aftale med

¹ En luftledning på 10 km med to systemer ophængt har 20 system-km.

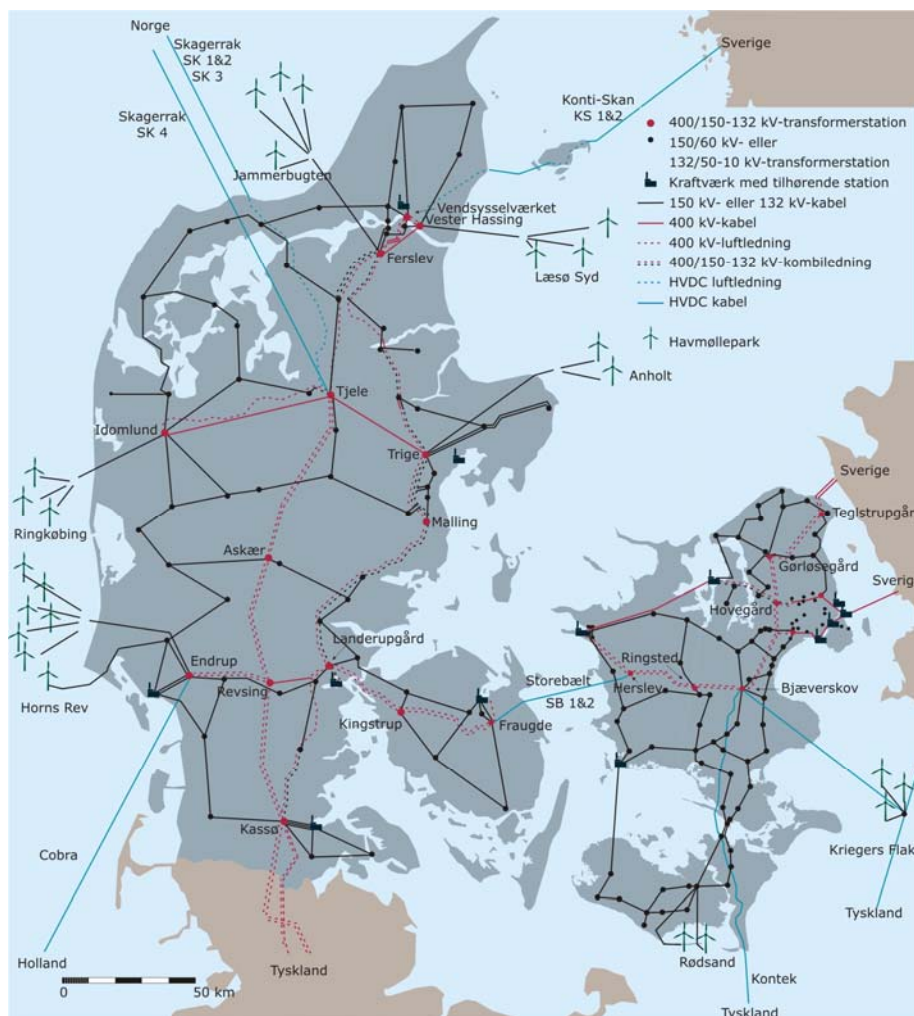
Energinet.dk. I praksis kan der være forhold, som gør det nødvendigt at ændre rækkefølgen for nedtagning. Det kan f.eks. være, fordi luftledningerne skal gøre plads til anden infrastruktur som veje eller jernbaner, på grund af den ændrede netstruktur ved kabellægningen, eller fordi den aktuelle udvikling med hensyn til øget elforbrug og tilgangen af vindkraft m.v. gør det nødvendigt at prioritere anderledes.



Nyt kabelbaseret transmissionsnet

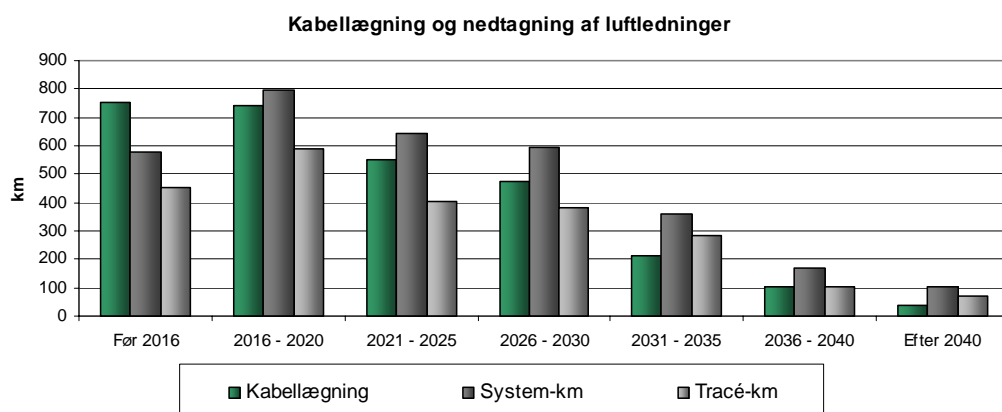
Strukturen af det nuværende eltransmissionsnet er oprindeligt baseret på placeringen af de centrale kraftværker i forhold til forbrugerne i by- og industriområder. Transmissionsnettet har i det væsentlige været i stand til at optage den store udbygning med decentral kraftvarme og vindmøller, men kabellægningen rummer en unik mulighed for at redesigne det samlede transmissionsnet og optimere det i forhold til blandt andet den fremtidige forventede massive udbygning med vedvarende energi, placeringen af fremtidens havmølleparker, samt udviklingen i elforbruget, herunder en forventet øget anvendelse af el i varmeforsyningen samt til elbiler. Det planlagte fremtidige omstrukturerede og kabellagte 132-150 kV-net er sammen med det forstærkede 400 kV-net vist i figuren på den følgende side.

Det kabellagte 132-150 kV-net er designet i henhold til de gældende netdimensioneringsregler og på baggrund af en forudsat udvikling i elforbrug, elproduktion og udveksling med udlandet i perioden til 2025 og med sigte mod 2040. År 2040 er valgt, fordi de nyeste 132-150 kV-luftledninger har en restlevetid uden reinvesteringer, der godt og vel rækker frem hertil. Nettet er designet ud fra belastningsanalyser, der viser, hvor stor en strøm der løber i de enkelte ledninger i de forskellige dimensionerende scenarier, herunder ved mulige fejl i nettet.



Det skal understreges, at strukturen i det planlagte fremtidige transmissionsnet med 132-150 kV-kabler løbende skal opdateres og justeres i henhold til den fremtidige aktuelle udvikling og konkrete planer med hensyn til elforbrug, elproduktion og udveksling med udlandet m.v. Det gælder for både 400 kV-nettet og 132-150 kV-nettet. Der forudsættes også en sammentænkning med 50-60 kV-nettet, herunder en eventuel omstrukturering og kabellægning af dette net.

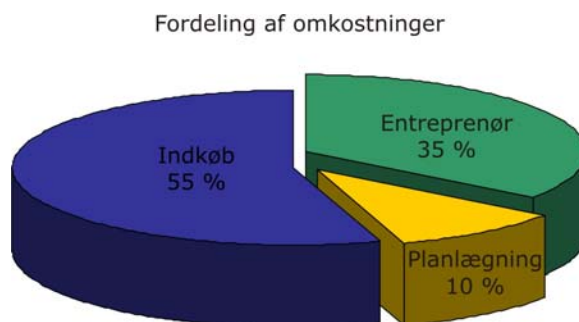
Kabelforbindelser skal etableres, før luftledningerne kan tages ned, og derfor vil der i en årrække blive gravet flere kabler ned, end der fjernes luftledninger. Figuren herunder viser den forventede kabellægning i kilometer i perioderne sammen med den forventede nedtagning af luftledninger i henhold til basisplanen.



Økonomi og forcering

Bruttoomkostninger i 132-150 kV-basisplanen	2008-priser mia. kr.
Kabelanlæg	11,6
Nedtagning af luftledninger	0,2
Nye stationer og transformere	1,2
Fjernelse af kabler når de er udtjente	1,5
I alt	14,5

De samlede omkostninger for at gennemføre basisplanen, hvor kabellægningen planlægges efter det økonomisk optimale tidspunkt for nedtagning af luftledningerne, er beregnet til 14,5 mia. kr., hvis alle investeringer foretages nu. Den beregnede pris indeholder alle omkostninger til planlægning/projektering, entreprenørarbejde og indkøb af materialer/komponenter. Ca. 45 pct. af omkostningerne i et kabelprojekt går til arbejdskraft.



En prioritering af større byområder inden 2020 og naturområder af national interesse inden 2030 (scenarie 1) vurderes at kunne gennemføres uden væsentlige ekstra omkostninger, hvis nedtagningen af andre ledninger udskydes.

En forcering af kabellægningen til en 20-års-periode, hvor 100 pct. af luftledningerne er taget ned i 2030 (scenarie 2), vil medføre, at ca. 10 pct. eller ca. 1,5 mia. kr. af de samlede omkostninger skal fremrykkes ca. 10 år.

Kabelhandlingsplanen i hovedtræk

- I henhold til basisplanen kan hele 132-150 kV-transmissionsnettet i Danmark være kabellagt omkring 2040. 42 pct. kan være kabellagt til 2020 og 88 pct. til 2030.
- I basisplanen vil kabellægningen ske i takt med det økonomisk optimale tidspunkt for nedtagning af luftledningerne. Omkostninger til vedligeholdelse af luftledningerne vil herved være minimale.
- Bruttoomkostningerne i basisplanen er beregnet til 14,5 mia. kr. i faste 2008-priser.
- I forbindelse med kabellægningen er der planlagt en omfattende omstrukturering for at sikre balance mellem hensyn til forsyningssikkerhed, VE-udbygning, økonomi, miljø og elmarkedets funktion.
- 400 kV-netudbygningen i henhold til princip C i Elinfrastrukturrapporten er en forudsætning i det omstrukturerede og kabellagte 132-150 kV-transmissionsnet – også en sammentænkning med 50-60 kV-nettet er forudsat.
- Kabelhandlingsplanen er udarbejdet i et samarbejde mellem de regionale transmissionselskaber og Energinet.dk med bidrag fra miljøcentrene.
- Beslutning om implementering af kabelhandlingsplanen vil ske i transmissionselskabernes bestyrelser og forudsætter, at de nødvendige økonomiske rammer for kabellægning er til stede.

2. Indledning

Den 4. november 2008 indgik Folketingets partier bag energiaftalen af 21. februar 2008 en aftale om retningslinjer for den fremtidige udbygning af det overordnede eltransmissionsnet i Danmark (Bilag 1). I henhold til retningslinjerne skal nye 132-150 kV-forbindelser lægges som kabler i jorden, og det eksisterende 132-150 kV-luftledningsnet kabellægges i henhold til en sammenhængende kabelhandlingsplan.

Denne rapport sammenfatter hovedresultaterne af nævnte kabelhandlingsplan, der er udarbejdet i et samarbejde mellem de regionale transmissionsselskaber, Dansk Energi og Energinet.dk samt med bidrag fra miljøcentrene.

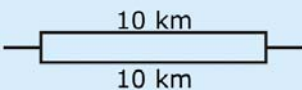
Der er udarbejdet en plan for, hvordan en fuld kabellægning af 132-150 kV-nettet kan foretages. Kabelhandlingsplanen er ikke et udtryk for, at de enkelte regionale transmissionsselskaber har besluttet en implementering. Det er en beslutning, som efterfølgende skal træffes i de regionale transmissionsselskabers bestyrelser. De samlede bruttoomkostninger forbundet med omlægningen er beregnet til omkring 14,5 mia. kr. Hertil skal det bemærkes, at en forudsætning for, at planen kan gennemføres, er, at transmissionsselskaberne har de nødvendige økonomiske rammer.

Omlægningen af 132-150 kV-nettet fra luftledninger til kabler er planlagt gennemført over ca. 30 år frem til 2040. År 2040 er valgt, fordi de nyeste 132-150 kV-luftledninger har en restlevetid uden reinvesteringer, der godt og vel rækker frem hertil.

Den beskrevne plan skal opfattes som første skridt i en løbende planlægningsproces, hvor detailkendskab til de enkelte projekter og ændrede prioriteter vil påvirke den faktiske kabellægning. Det er desuden væsentligt at bemærke, at kabellægningen og i særdeleshed nedtagningen af eksisterende luftledninger skal foregå, så forsyningssikkerheden ikke på noget tidspunkt bliver sat over styr.

Den samlede plan omfatter nedtagning af ca. 3.200 system-km 132-150 kV-luftledninger og nedgravning af ca. 2.900 km nye 132-150 kV-kabler. Nedtagningen kan ske i takt med, at nettet erstattes med kabler, men da der samtidig er tale om en omstrukturering af transmissionsnettet, vil der ikke være tale om en én til én-relation mellem kabler og luftledninger. Omstrukturering skal sikre balance mellem hensynene til forsyningssikkerhed, VE-udbygning, økonomi, miljø og elmarkedets funktion.

Flere steder i rapporten optræder begreberne system-km og tracé-km. System-km kan sammenlignes med kilometer kabler. Deler to luftledningssystemer fælles master, tæller de som én ledning ved opgørelse af tracé-km. Definitionen på henholdsvis system-km og tracé-km er illustreret herunder.

Luftledning	System-km	Tracé-km
	20	10

Figur 2.1. Definition på henholdsvis system-km og tracé-km.

Mere end 30 medarbejdere hos de involverede parter har bidraget til indholdet i kabelhandlingsplanen, der er udarbejdet i løbet af tre en halv måned. Arbejdet har været organiseret som vist i Bilag 2. Alle forudsætninger og resultatet af de gennemførte analyser er sammenfattet i en bilagsrapport.

3. Planlægningsscenarier

I kabelhandlingsplanen opereres med følgende scenarier for kabellægningen:

- *Basisplanen*, hvor der kabellægges efter det økonomisk optimale tidspunkt for nedtagning af luftledningerne, defineret som tidspunktet hvor de enkelte luftledninger står over for en større renovering. Derved minimeres omkostninger til vedligehold af eksisterende luftledninger, og nedtagningen kan være gennemført over en ca. 30-års-periode.
- *Scenarie 1, Delvist forceret kabellægning*, hvor luftledninger i større byområder vil blive prioriteret kabellagt inden for de første 10 år, og luftledninger i natur og landskab, som har national interesse, vil blive prioriteret kabellagt inden for de første 20 år.
- *Scenarie 2, Forceret kabellægning*, hvor alle luftledninger er taget ned over en 20-årig-periode.

Graden af forcering i de to sidste scenarier er bestemt i forhold til basisplanen. Der fokuseres derfor i den økonomiske opgørelse primært på basisplanen, og herudfra vurderes de nødvendige ekstrainvesteringer ved forceret kabellægning.

4. Eksisterende luftledninger

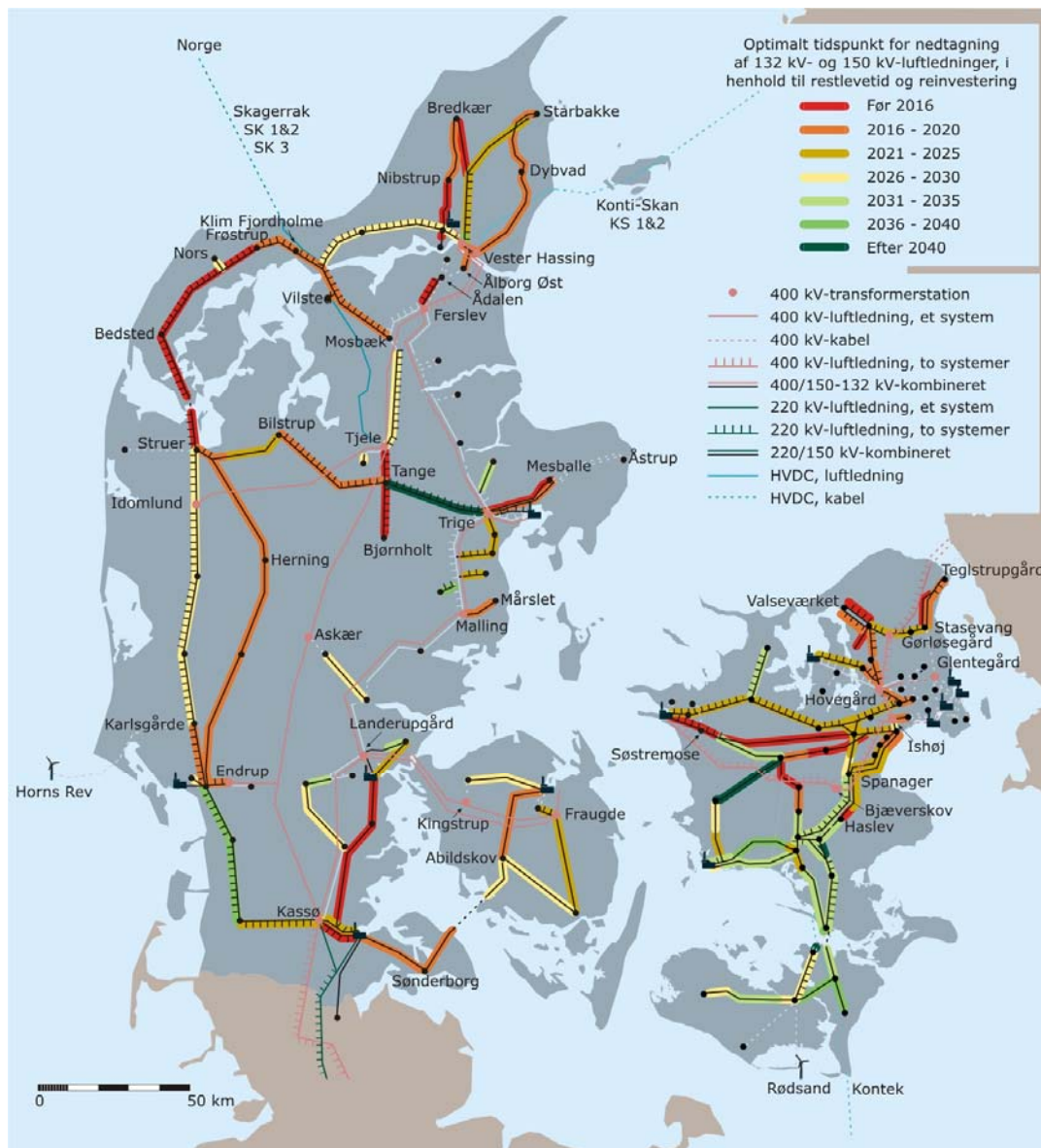
Nedtagning af luftledningerne må af hensyn til den samlede økonomi grundlæggende tage udgangspunkt i luftledningernes restlevetider. Derudover kan der foretages en opprioritering af strækninger gennem naturskønne områder og byområder. I dette afsnit belyses det eksisterende luftledningsnet ud fra levetidsbetragtninger, natur og miljø samt nærhed til byområder.

4.1 Økonomisk optimalt tidspunkt for nedtagning

I princippet kan man blive ved med at levetidsforlænge eller udskifte komponenterne i luftledningsnettet, hvilket medfører, at begrebet levetid ikke er entydigt.

I stedet er der analyseret på det økonomisk optimale tidspunkt for nedtagning, som er defineret som det tidspunkt, hvor anlægget står over for en gennemgribende og omkostningskrævende renovering. I de optimale tidspunkter for nedtagning er der taget hensyn til, at der eventuelt skal foretages mindre investeringer i ledningsanlæggene. Der er f.eks. taget hensyn til, at udskiftningen af en jordtråd på en given ledning, for et relativt lille beløb, kan forlænge restlevetiden for ledningen frem til tidspunktet for omgalvanisering af masterne, som vil være forbundet med store omkostninger.

Der er i de enkelte regionale transmissionsselskaber foretaget en vurdering af det optimale nedtagningstidspunkt for hver enkelt luftledningsstrækning. Det er en vurdering, der bygger på restlevetiderne af de enkelte delkomponenter, som indgår i et luftledningsanlæg. Vurderingerne har givet resultatet præsenteret i figur 4.1.1, der samtidig udgør fundamentet for basisplanen for kabellægningen.



Figur 4.1.1. Optimale tidspunkter for nedtagning.

Hvis luftledningerne nedtages på de optimale tidspunkter, skal der kun foretages mindre investeringer på en tredjedel af nettet svarende til 150 mio. kr. eller ca. 150.000 kr./km. Hvis nedtagningen af de ledninger, der har optimalt tidspunkt for nedtagning før 2030, udskydes frem til 2030, skal der foretages investeringer, der er fire gange så høje, eller ca. 600 mio. kr.

Perioderne i figuren kan ikke tages som et endeligt udtryk for, at den givne strækning så vil blive nedtaget de pågældende år. I praksis kan der være forhold, som gør det nødvendigt at ændre rækkefølgen for nedtagning. Det kan f.eks. være, fordi luftledningerne skal gøre plads til anden infrastruktur som veje eller jernbaner, på grund af den ændrede netstruktur ved kabellægningen, eller fordi den aktuelle udvikling med hensyn til øget elforbrug og tilgangen af vindkraft m.v. gør det nødvendigt at prioritere anderledes.

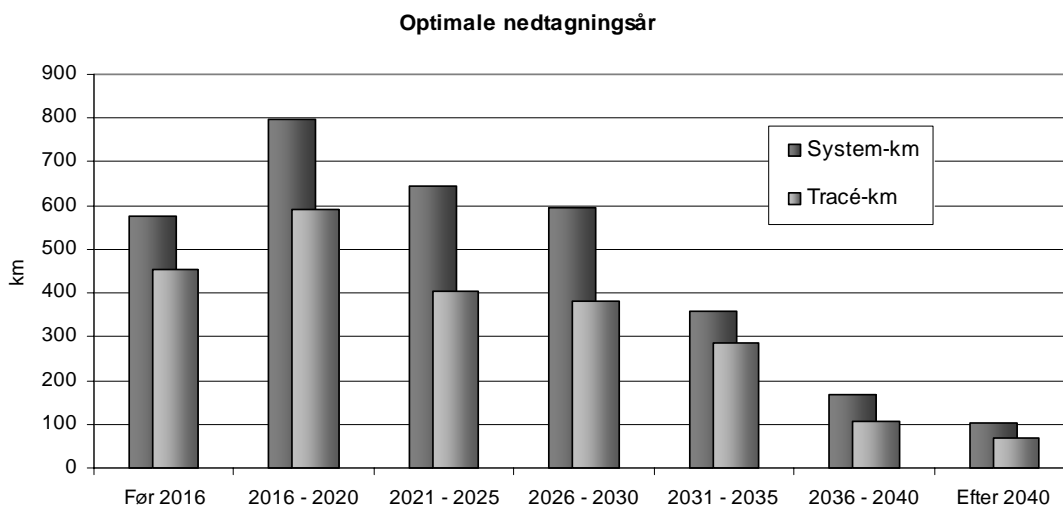
132-150 kV-generatorluftledninger (luftledninger fra kraftværker til transmissionsnet) – ca. 20 tracé-km – er ikke medtaget i basisplanen, idet disse ledninger ikke indgår i transmissionsnettet. Hvis det aftales med kraftværkerne at kabellægge disse 132-150 kV-luftledninger, kan det gøres uden bindinger til transmissionsnettet.

50-60 kV-luftledninger, som er bygget til 132-150 kV – ca. 100 tracé-km – er heller ikke medtaget, idet disse ledninger ikke indgår i transmissionsnettet. Kabellægning af disse ledninger vil ske i henhold til retningslinjerne for anlæg mindre end 100 kV.

132-150 kV-luftledninger, som er ophængt på 400 kV-master, bliver som udgangspunkt ligesom eksisterende 400 kV-luftledninger ikke kabellagt. Alternative løsninger, hvor 132-150 kV-delen kabellægges, er planlagt, hvor det er teknisk og samfundsøkonomisk fordelagtigt, ligesom nye 400 kV-forskønnelsesprojekter også kan medføre kabellægning af 132-150 kV-delen.

Hvad angår kombinerede 132-150/50-60 kV-luftledninger – i alt ca. 75 tracé-km – er det antaget, at netselskaberne vil deltage i kabellægningen af 50-60 kV-delen.

Figur 4.1.2 viser, hvor mange km luftledninger, der kan nedtages i intervaller på fem år, hvis demonteringen sker ud fra det optimale tidspunkt for nedtagning.



Figur 4.1.2. Optimale tidspunkter for nedtagning, km pr. fem år.

4.2 Nærhed til byområder, natur og landskab

I forbindelse med planlægningen af nye højspændingsanlæg har det vist sig, at der er et massivt ønske fra offentligheden om at få kabellagt anlæggene. Der bruges primært landskabelige argumenter for kabellægning, men også bekymringer for huspriser og elektromagnetiske felter vejer tungt. Kabellægning opfattes af mange som en miljøneutral løsning set i forhold til luftledninger.

Den miljømæssige vurdering er foretaget inden for rammerne af en samlet vurdering af følgende temaer – Tabel 4.2.1.

Tema	Begrundelse
Bebyggelse, byzone, byvækst	Hensyn til nærmiljøet prioriteres efter bebyggelsens tæthed (byområder og tæt bebyggelse: høj prioritering, spredt bebyggelse i det åbne land: lavere prioritering).
Byggelinjer og beskyttelseszoner (kirkebeskyttelseszoner, skovbyggelinjer, strandbeskyttelseslinje, sø- og åbeskyttelseslinjer)	Byggelinjer og beskyttelseszoner er primært udpeget af landskabelige hensyn.
Fredede områder	Naturfredning gennemføres ofte af landskabelige hensyn. Fredninger gennemføres tillige for at tilstræbe beskyttelse og bevaring af udvalgte arter eller habitatnaturtyper. Fredede områder har ofte stor rekreativ værdi.
Nationalparker	Nationalparker er udpeget bl.a. efter landskabelige og naturmæssige værdier, men har desuden væsentlige rekreative værdier og kan have væsentlige kulturhistoriske værdier.
Områder beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3	Søer, moser, enge, vandløb, overdrev og heder over en vis størrelse er generelt beskyttede efter Naturbeskyttelsesloven. Områderne bidrager til den naturmæssige og landskabelige variation og rummer ofte et særligt fugleliv, ligesom de kan have rekreative værdier.
Natura 2000-områder (EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder)	Natura 2000-områder er udpeget som et led i at bevare og beskytte internationale naturværdier. Udpegede på grundlag af to EU-direktiver, Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektiverne. Effekter af kabellægning afhænger nøje af karakteren af det pågældende område, ligesom f.eks. kabellægning ikke bør finde sted i Natura 2000-områder med særlige botaniske værdier.
Værdifulde landskaber	Værdifulde/uforstyrrede landskaber, som udpeget under regionplanlægningen i de tidligere amter. Ofte defineret ved, at landskabet ikke domineres af tekniske anlæg.
Kystzone	Den generelle kystzonebeskyttelse sigter mod at fastholde og forbedre vilkårene for de naturmæssige, landskabelige og rekreative værdier. Ved fjernelse af luftledninger styrkes værdierne.
Cykelruter (nationale cykelruter)	Fjernelse af luftledninger i nærhed af cykelruter forbedrer de rekreative værdier.

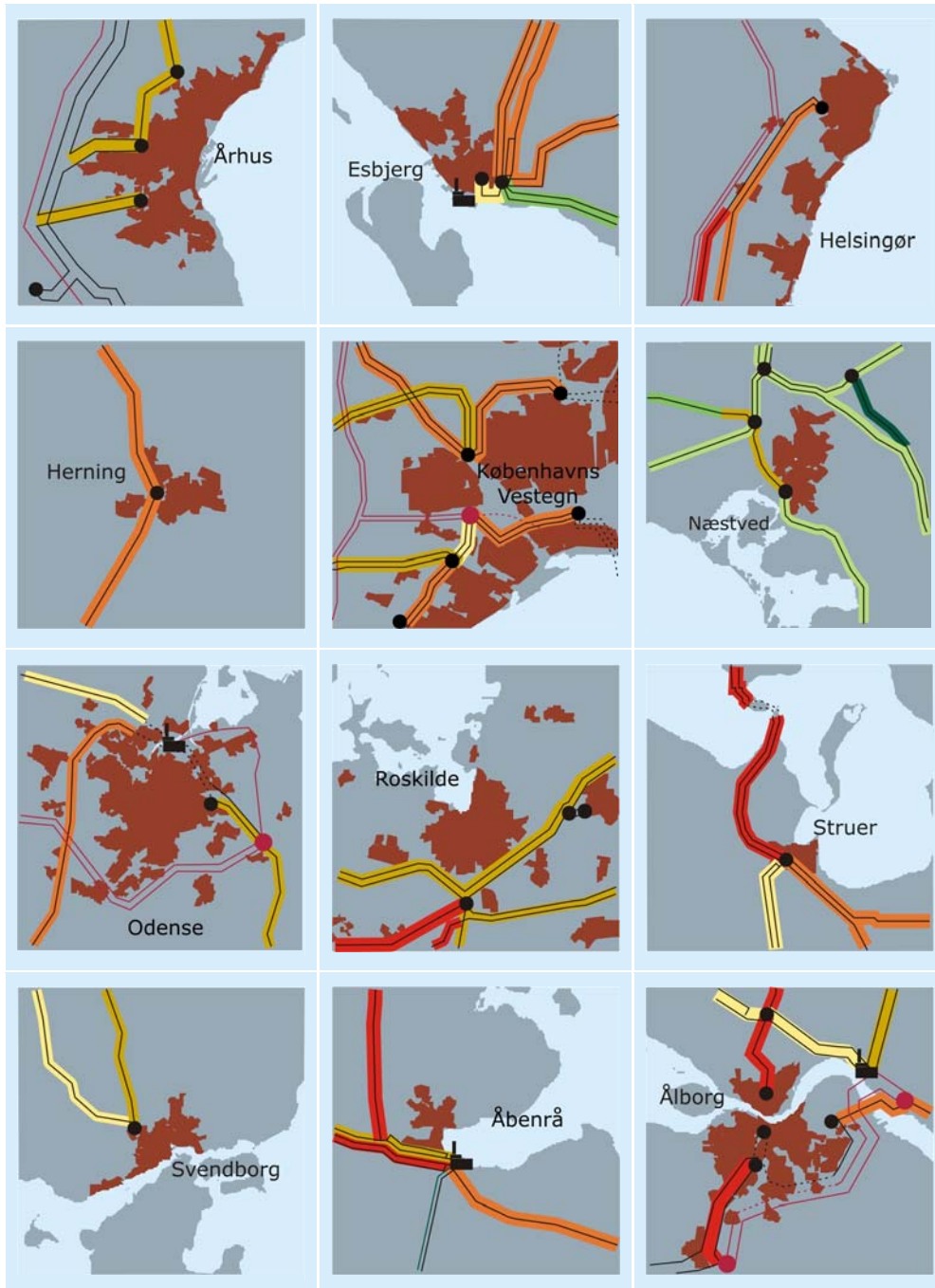
Tabel 4.2.1 Oversigt over temaer, der kan påvirkes positivt ved kabellægning af et eksisterende luftledningsanlæg.

Som hidtil vægtes følgende særligt højt:

- Mennesker: Bebyggelse og byområder
- Natur: Internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000), nationalparker (vedtagne og planlagte)
- Landskab: Kystzone, fredede områder og værdifulde landskaber.

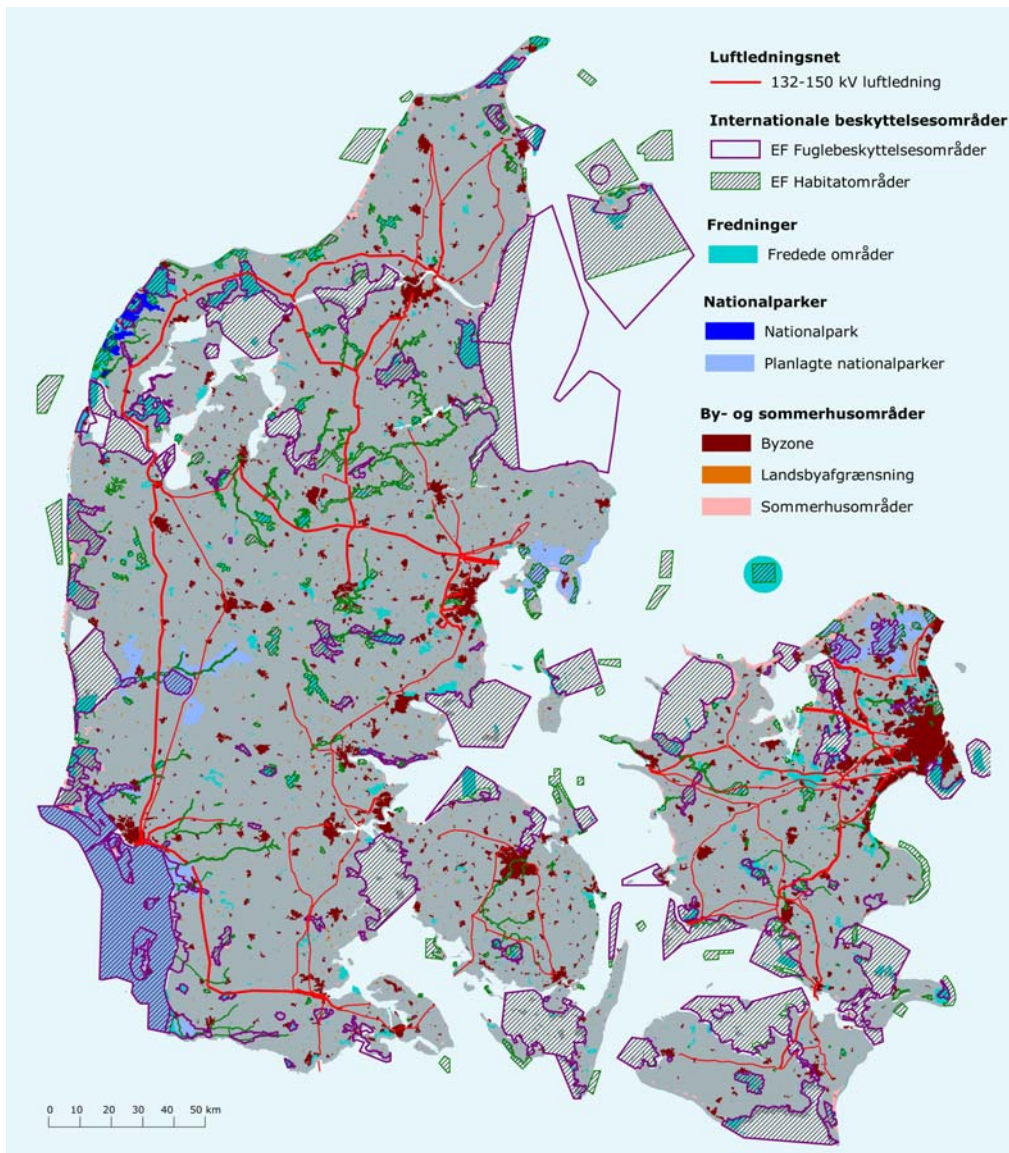
Figur 4.2.1 viser eksisterende luftlednings nærhed til prioriterede større byområder sammen med det optimale tidspunkt for nedtagning af luftledningerne.

Samlet er det opgjort, at ca. 189 system-km luftledninger går gennem de større byområder.



Figur 4.2.1. 132-150 kV-luftledningers nærhed til prioriterede større byer – signaturforklaringen er ligesom i figur 4.1.1.

I figur 4.2.2 er nærheden til natur og landskab kortlagt. Samlet er det opgjort, at ca. 245 system-km luftledninger går gennem naturområder af national interesse.



Figur 4.2.2 132-150 kV-luftledningernes nærhed til natur og landskab.

I tabel 4.2.2 er luftledningerne gennem de prioriterede større byer og landskab/natur af national interesse opgjort i forhold til det optimale tidspunkt for nedtagning af luftledningerne.

Optimalt tidspunkt for nedtagning	Før 2016	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035	2036-2040	Efter 2040	I alt
Større byområder	29	60	85	6	7	2	-	189
Natur af interesse	52	61	30	38	22	42	-	245
Øvrige områder	497	677	530	552	331	125	104	2.816

Tabel 4.2.2 System-km luftledninger gennem by-, natur- og øvrige områder fordelt på optimalt tidspunkt for nedtagning.

Det fremgår af tabellen, at hvis luftledningerne i større byområder nedtages udelukkende efter det optimale tidspunkt for nedtagning, vil f.eks. 174 (29 + 60 + 85) system-km af i alt 189 system-km naturligt være fjernet inden udgangen af 2025. Denne tabel ligger til grund for en eventuel forceret kabellægning i by- og naturområder.

Desuden fremgår det, at hvis alle luftledninger i byområder skal være nedtaget senest i 2020, jf. scenarie 1, skal der fremrykkes kabellægninger – eventuelt ved delvis kabellægning – som kan erstatte ca. 100 (85 + 6 + 7 + 2) system-km luftledninger i byområder. Fremrykningen er i gennemsnit ca. fem år.

Desuden skal der fremrykkes kabellægninger – eventuelt ved delvis kabellægning – som kan erstatte ca. 64 (22+42) km luftledninger i naturområder med national interesse, hvis de skal være nedtaget senest i 2030, jf. scenarie 1. Denne fremrykning er i gennemsnit ca. 10 år.

For scenarie 2, med fuldstændig kabellægning inden 2030, skal der fremrykkes kabellægning til erstatning af yderligere 560 (331 + 125 + 104) system-km luftledninger i primært åbent land.

4.3 Luftledningsforbindelser til umiddelbar nedtagning

Det er i basisplanen medtaget en vurdering af, om der er 132-150 kV-forbindelser, der helt kan undværes. Resultatet af denne vurdering er sammenfattet herunder.

- 132 kV-luftledningen fra Borup til Frederikssund – ca. 10 km – er taget ud af drift. Ledningen vil umiddelbart kunne planlægges nedtaget.
- Til 132 kV-luftledningen fra Kamstrup til Asnæsværket – ca. 60 km – er der ikke planlagt en 132 kV-kabelerstatning. Om ledningen kan nedtages, før 400 kV-kablet fra Asnæsværket til Kyndbyværket er blevet etableret, afhænger af resultatet af nærmere netanalyser.
- 150 kV-luftledningen fra Tyrstrup til Skærbækværket – ca. 20 km – er planlagt nedtaget i 2009. Når der er blevet etableret 60 kV-forsyning til Tyrstrup, vil 150 kV-luftledningen fra Tyrstrup mod Enstedværket – ca. 40 km – også kunne nedtages.
- 150 kV-luftledningen fra Enstedværket til Flensborg – ca. 30 km til den tyske grænse – er ikke medtaget i basisplanen. Luftledningen kabellægges, hvis forsyningsaftalen med Flensborg skal opretholdes.
- Endvidere er der blevet etableret 150 kV-kabler til erstatning for 150 kV-luftledningerne Ådalen til Ferslev – ca. 2 x 10 km – som er planlagt nedtaget i 2009.

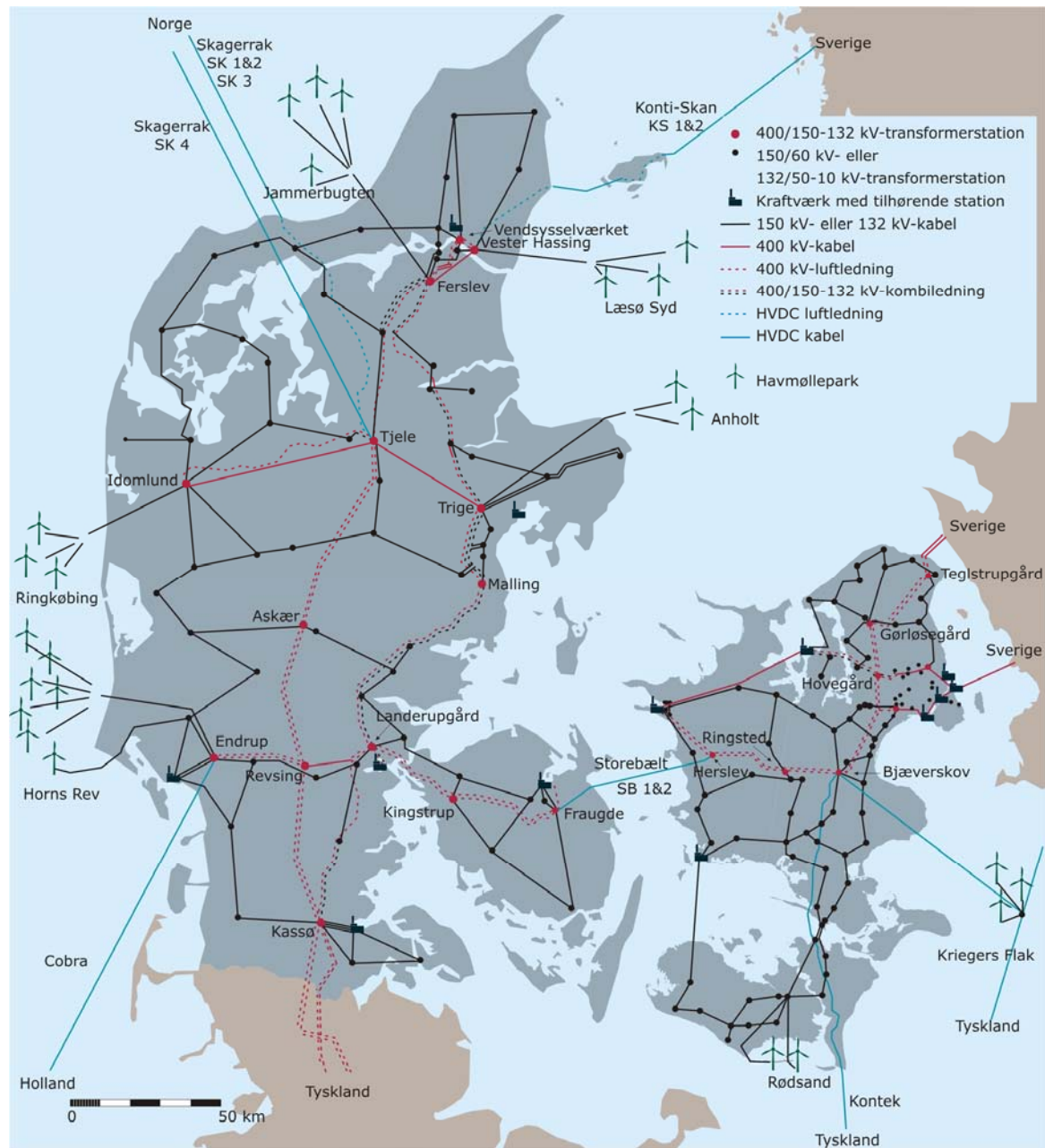
5. Nyt kabelbaseret transmissionsnet

I forbindelse med kabellægningen er der planlagt en omfattende omstrukturering for at sikre balance mellem hensyn til forsyningsikkerhed, VE-udbygning, økonomi, miljø og elmarkedets funktion.

Strukturen af det nuværende eltransmissionsnet er oprindeligt baseret på placeringen af de centrale kraftværker i forhold til forbrugerne i by- og industriområder. Kabellægningen rummer en unik mulighed for at redesigne det samlede transmissionsnet og optimere det i forhold til blandt andet den nuværende og fremtidige massive udbygning med vedvarende energi, placeringen af fremtidens havmølleparker, samt fremskrivninger af elforbruget, herunder en forventet øget anvendelse af el i varmeforsyningen og til elbiler.

5.1 Nyt netkort efter kabellægning

Det planlagte fremtidige omstrukturerede og kabellagte 132-150 kV-net er sammen med det forstærkede 400 kV-net vist i figur 5.1.1.



Figur 5.1.1. Fremtidigt transmissionsnet med 132-150 kV-kabler.

Dette net er designet i henhold til de gældende netdimensioneringsregler og på baggrund af en forudsat udvikling i elforbrug, elproduktion og udveksling med udlandet i perioden til 2025 og med sigte mod 2040. År 2040 er valgt, fordi de nyeste 132-150 kV-luftledninger har en restlevetid uden reinvesteringer, der godt og vel rækker frem hertil.

Der er opstillet en række designforudsætninger, som for planlægningsperioden omfatter:

- Fremskrivninger af elforbrug inklusive forbruget til varmepumper, elkedler og elbiler
- Stationsprognoser pr. 132-150 kV-station – elforbrug, vindkraft og decentral kraftvarme
- Forudsætninger for central produktion

- Forudsætninger for havmølleparker
- Forudsætninger for samarbejds-/udlandsforbindelser
- Dimensionerende scenarier i relation til forsyningssikkerhed, VE-udbygningen og elmarkedets funktion
- Funktionsprincip for 132-150 kV-nettet og præciseringer til netdimensioneringsreglerne.

Nettet er designet ud fra belastningsanalyser med ovennævnte forudsætninger. Belastningsanalyser viser, hvor stor en strøm der løber i de enkelte ledninger i de forskellige dimensionerende scenarier, inklusive i forskellige situationer med fejl i nettet.

Tabene i transmissionen efter kabellægningen vil være på det samme niveau som i dag. Kablerne dimensioneres efter samfundsøkonomiske principper, hvor værdien af nettabene vejes op imod investeringsomkostningerne.

Ved kortslutningsanalyser er det kontrolleret, om det eksisterende materiel (afbrydere m.v.) er dimensioneret til at kunne indgå i den fremtidige kabellagte struktur, men ved detailprojekteringen af nettet er yderligere systemanalyser nødvendige, herunder dynamiske og transiente analyser.

I designet af det kabellagte 132 kV-net i Østdanmark er der gennemført en sammentænkning med 50 kV-nettet. Analyserne har vist, at det vil medføre samfundsmæssige ekstraomkostninger ikke at sammentænke en ny 50 kV-netstruktur og deraf afledt kabellægning af 50 kV-nettet parallelt med 132 kV-nettet.

I de nye retningslinjer er det antaget, at 50-60 kV nettet kabellægges "som hidtil". Der findes ingen konkrete planer for en 50-60 kV-kabellægning, og som eksempel vil de her nævnte kabellægninger på 132 kV-niveauet i Østdanmark ikke kunne gennemføres uden sammentænkning med 50 kV-niveauet, da dette net i udstrakt grad fungerer parallelt med og som reserve for 132 kV-forsyningen. Det forudsættes, at der i hele landet vil ske en sammentænkning med 50-60 kV nettet.

Det skal understreges, at strukturen i det planlagte fremtidige transmissionsnet med 132-150 kV-kabler løbende skal opdateres og justeres i henhold til den fremtidige aktuelle udvikling og konkrete planer med hensyn til elforbrug, elproduktion og udveksling med udlandet m.v. Dette gælder for både 400 kV-nettet, 220 kV-nettet og 132-150 kV-nettet.

Omstruktureringen til nettet, vist i figur 5.1.1, vil medføre nedtagning af ca. 3.200 system-km 132-150 kV-luftledninger og etablering af ca. 2.900 km nye 132-150 kV-kabler. Det samlede antal km kabler og luftledninger i det eksisterende og fremtidige planlagte transmissionsnet er vist i tabel 5.1.1.

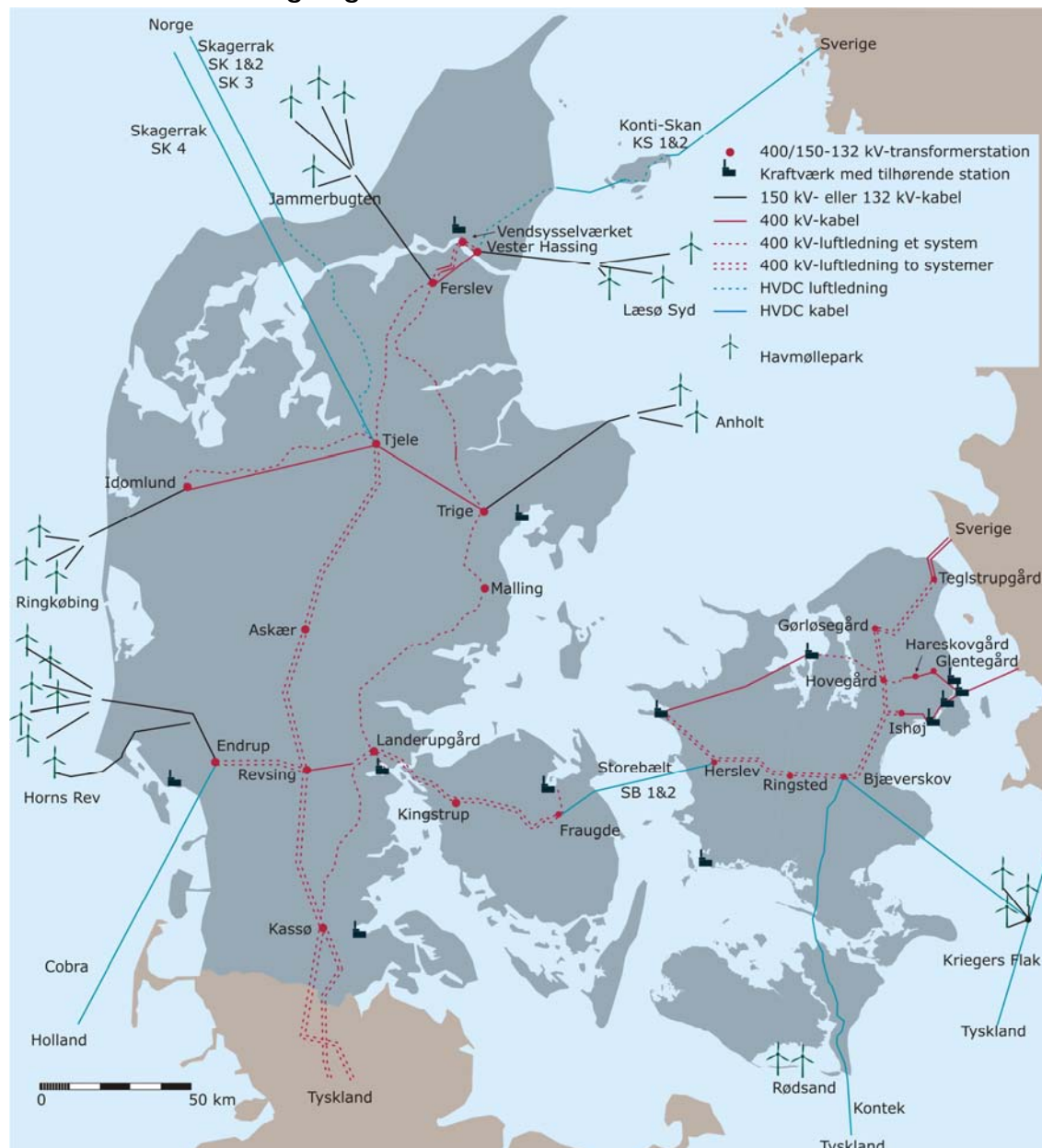
	Eksisterende Transmissionsnet		Fremtidigt Transmissionsnet	
	Tracé-km	System-km	Tracé-km	System-km
132-150 kV-luftledninger	2.290	3.250	0	0
132-150 kV-kabler	460	460	3.330	3.330
132-150 kV-luftledninger på 220 kV- eller 400 kV-master	0	350	0	320
220 kV-luftledninger	40	50	0	0
400 kV-luftledninger	1.160	1.270	1.190	1.560
400 kV-kabler	80	80	320	320

Tabel 5.1.1. Antal km transmissionsledninger eksklusive HVDC og kabelforbindelser til produktion og udlandet.

Det netop afsluttede 132-150 kV-kabelprojekt fra Struer til Ramme og det igangværende kabelprojekt fra Vestlolland til Stignæs er medregnet i det eksisterende transmissionsnet.

Det bemærkes i tabel 5.1.1 vedrørende 400 kV-luftledninger, at der vil være 30 (1.190 ÷ 1.160) flere tracé-km og 290 (1.560 ÷ 1.270) flere system-km i det fremtidige net. Det skyldes, som beskrevet i afsnit 5.2, at 400 kV-luftledningen Kassø-Tjele ombygges til to systemer, at 220 kV-luftledning Kassø-Tyskland ombygges til 400 kV med to systemer, og at der ophænges yderligere et 400 kV-system på den eksisterende masterække Endrup-Revsing, og at 400 kV-luftledningen Hovegård-Kyndbyværket, der i dag er drevet ved 132 kV, omlægges til 400 kV.

5.2 Delvis kabellægning af 400 kV-nettet



Figur 5.2.1. 400 kV-nettet i udbygningsprincip C.

I planen for kabellægning af 132-150 kV-nettet er det forudsat, at 400 kV-netudbygningen i henhold til princip C i Elinfrastrukturrapporten gennemføres – Figur 5.2.1.

Med udbygningsprincip C lægges nye 400 kV-forbindelser i jorden. Samtidig forstærkes 400 kV-nettet gennem Midtjylland ved at fjerne den eksisterende masterække mellem Kassø og Tjele og erstatte den med en ny tosystemsledning på master i et nyt design. Endvidere ombygges de eksisterende 220 kV-forbindelser mellem Jylland og Tyskland til 400 kV på master i et nyt design, og der ophænges yderligere et 400 kV-system på den eksisterende masterække Endrup-Revsing.

Det øvrige 400 kV-luftledningsnet bliver stående, men princippet åbner mulighed for tilvalg af forskønnelsesprojekter i form af udskiftning til nye mastetyper, eventuel omlægning af tracé og delvis kabellægning. Energinet.dk har i samarbejde med miljøcentrene udarbejdet en særskilt plan for mulige forskønnelsesprojekter.

Vedrørende 400 kV-netstrukturen har de gennemførte netanalyser til kabelhandlingsplanen vist, at der kan være flere fordele ved at etablere et 400 kV-kabel fra Endrup til Idomlund i stedet for et 400 kV-kabel fra Tjele til Idomlund, som forudsat i udbygningsprincip C. Energinet.dk vil gennemføre nærmere tekniske og økonomiske analyser heraf i anden halvdel af 2009.

I takt med, at udviklingen i forsyningsikkerhed, teknologi og samfundsøkonomi tilsiger det, vil det blive vurderet, om alle 400 kV-forbindelser på sigt kan kabellægges.

Årstal for idriftsættelsen af den forudsatte 400 kV-netudbygning er sammenfattet i tabel 5.2.1.

Aktivitet	År
Ombygning af 400 kV-luftledningen Kassø-Tjele	2014
400 kV-kabel Asnæsværket-Kyndbyværket	2015
400 kV-system 2 på luftledningen Endrup-Revsing	2016
400 kV-kabel Glentegård-Amagerværket-H.C. Ørsted Værket	2017
Ombygning af 220 kV-luftledningen Kassø-Tyskland til 400 kV	2018
400 kV-kabel til Idomlund	2020
400 kV-kabel Ferslev-Vester Hassing	2020
400 kV-kabel Revsing-Landerupgård	2020
400 kV-kabel Tjele-Trige	2025

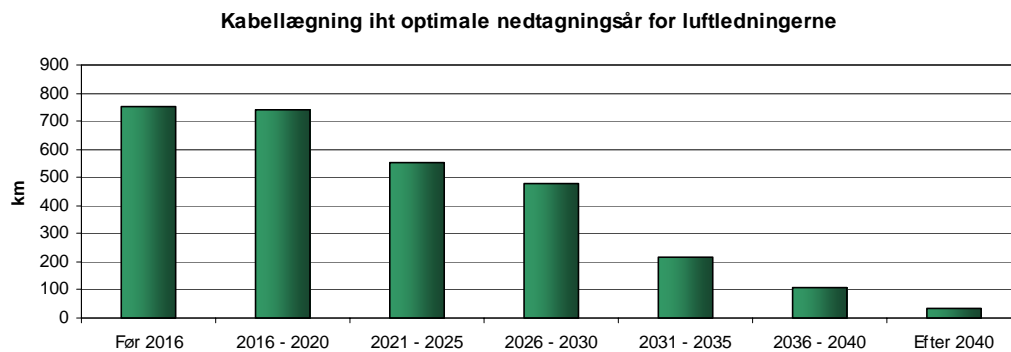
Tabel 5.2.1 Forudsat 400 kV-netudbygning.

De angivne årstal for ombygningen af Kassø-Tjele, ophængning af system 2 på Endrup-Revsing og ombygningen af 220 kV-ledningen til Tyskland er forventede. De øvrige angivne årstal er skønnede. Energinet.dk vil i anden halvdel af 2009 analysere basisplanen for 400 kV-netudviklingen i henhold til basisplanen for 132-150 kV-kabellægningen.

I forbindelse med etableringen af 400 kV-kablet Glentegård-Amagerværket-H.C. Ørsted Værket forudsættes en ny 400 kV-forbindelse til Sverige som erstatning for de gamle 132 kV Øresundsforbindelser.

5.3 Principper for planlægning af kabellægning

Figur 5.3.1 viser den mulige kabellægning af 132-150 kV-nettet i takt med de optimale nedtagningstidspunkter for de nuværende 132-150 kV-luftledninger samt i forhold til ændringen af 132-150 kV-netstrukturen. Herved er omkostningerne til straks-afskrivninger af de nuværende luftledninger minimeret, og de samlede omkostninger er optimeret.



Figur 5.3.1. Tidspunkter for kabellægning, km.

Metoden, der er anvendt til fastlæggelsen af tidspunkterne for kabellægningen, kan forklares således:

1. Der er indhentet data for hver af de nuværende 132-150 kV-luftledningers optimale nedtagningstidspunkter.
2. For hver luftledning er det vurderet, hvilke kabler der skal til for at erstatte luftledningens nuværende funktion i transmissionsnettet.
3. Herefter er luftledningerne og de identificerede kabler, der skal erstatte luftledningernes nuværende funktion i transmissionsnettet sorteret kronologisk, i forhold til 132-150 kV-luftledningernes optimale nedtagningstidspunkter.
4. Herefter er de kabler, der optræder flere end én gang i datasættet, slettet og kun beholdt et sted i datasættet, nemlig der hvor det kronologisk optræder første gang.
5. Kablernes kabellægningsår er herefter sat til at være et år før det optimale nedtagningsår for de luftledninger, de skal erstatte. Herved sikres det, at kablerne er etableret, når luftledningerne skal nedtages og skrottes, så de enkelte 132-150 kV-stationer har forsyning fra 132-150 kV-nettet i hele perioden frem til 2040.

Det skal understreges, at kabellægningstakten i forhold til ændringen af netstruktur naturligvis afhænger af de anvendte forudsætninger vedrørende:

- Installeret elproduktion
- Placeringen af den installerede elproduktion
- Elforbrug
- Udbygninger i 400 kV-nettet og 50-60 kV-nettet.

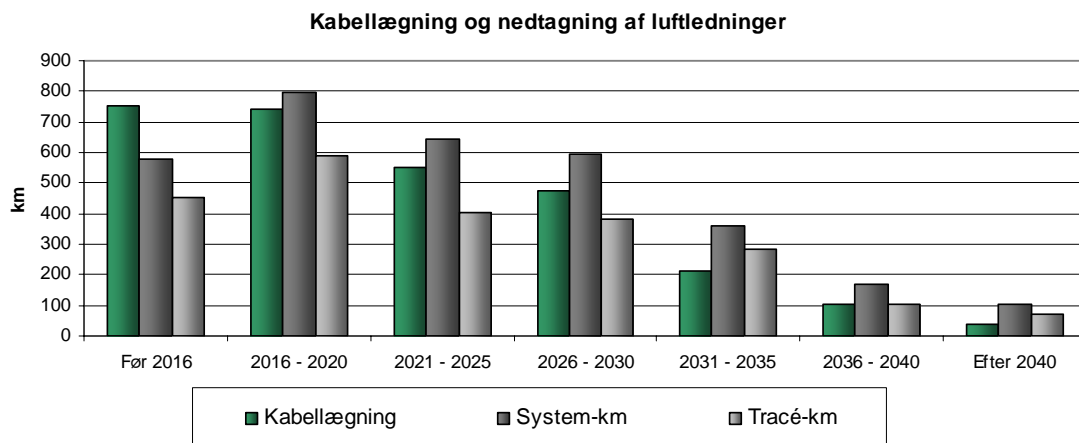
Der er størst usikkerhed omkring de to første punkter, hvor udbygningen af vindmøller kan ændre takten af kabellægningen. Der har især været fokus på, at forsynings sikkerheden i perioden frem til 2040 sikres, og som minimum gennem hele overgangen til et kabellagt 132-150 kV-net har samme niveau som i dag.

Der har ikke været foretaget belastningsanalyser af den successive overgang til et kabellagt 132-150 kV-net. Det skal gøres i forbindelse med implementeringen.

6. Oversigter og økonomi

6.1 Oversigt, 132-150 kV-basisplan

Omstruktureringen i henhold til basisplanen vil medføre nedtagning af ca. 3.200 system-km 132-150 kV-luftledninger og etablering af ca. 2.900 km nye 132-150 kV-kabler. I figur 6.1.1 er tidspunkterne for kabellægning og tidspunkterne for nedtagning af luftledninger sammenstillet.



Figur 6.1.1. Tidspunkter for kabellægning og nedtagning af luftledninger.

Arbejdsbyrden vil være størst i de første to 5-års-perioder frem til 2020. Her gennemføres halvdelen af kabellægningen på landsplan i henhold til basisplanen.

Det bemærkes, at der i perioden før 2016 skal lægges flere km kabler, end der kan nedtages system-km luftledninger. Herefter vil der i hver 5-års-periode kunne nedtages flere system-km luftledninger, end der kabellægges.

6.2 132-150 kV basisplan, økonomi

De primære omkostninger til 132-150 kV-anlæg i basisplanen er sammenstillet i tabel 6.2.1.

Primære 132-150 kV omkostninger i basisplanen	2008-priser mia. kr.
132-150 kV-kabelanlæg	11,6
Nye stationer og transformere 132-150 kV	1,2

Tabel 6.2.1. Primære 132-150 kV omkostninger – 2008-priser.

Når kabelanlæggene på et tidspunkt er udtjente, skal de graves op, og arealet skal retableres. Beløbet til at fjerne kablerne, når de er udtjente, er ca. 1,5 mia. kr. og medregnes i de samlede omkostninger.

Omkostningerne til demontering af de eksisterende 132-150 kV-luftledninger udgør ca. 225 mio. kr. Dette beløb skal også medregnes i de samlede omkostninger.

De mindre investeringer i luftledningsnettet frem til det optimale tidspunkt for nedtagning er ubetydelige i det samlede regnskab og medregnes ikke.

I priserne er indeholdt alle omkostninger til planlægning/projektering, entreprenørarbejde og indkøb af materialer/komponenter.

I tabel 6.2.2 er vist de samlede investeringer i faste priser, og den samfundsøkonomiske nutidsværdi af investeringerne beregnet med en diskonteringsats (DS) på 6 pct. og en nettoafgiftsfaktor (NAF) på 1,17 i overensstemmelse med Energistyrelsens "Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet" fra april 2005 og senest opdateret i 2007.

Bruttoomkostninger i 132-150 kV basisplanen	Fastpris mia.kr.	Nutidsværdi mia. kr.	Bruttotarifvirkning gns. øre/kWh
	år	DS og NAF	år
Aktivitet	2008	6 % og 1,17	2010-2040
Kabelanlæg	11,6	6,8	1,04
Fjernelse af kabler når de er udtjente	1,5	0,1	0,00
Nedtagning af luftledninger	0,2	0,1	0,02
Nye stationer og transformere	1,2	0,7	0,11
I alt	14,5	7,7	1,17

Tabel 6.2.2. Nutidsværdi og tarifvirkning af 132-150 kV-investeringer.

I beregningerne til tabel 6.2.2. er der forudsat en investeringsprofil svarende til kabellægnings-takten og nedtagningen af luftledninger vist i figur 6.1.1. Omkostningerne til, at fjerne kabler, når de er udtjente, er antaget at forfalde 30 år efter kabellægningen.

I tabel 6.2.2 er også angivet den gennemsnitlige (gns.) bruttotarifvirkning for perioden 2010 til 2040. Tarifvirkningen er beregnet i henhold til den forudsatte elforbrugsfremskrivning til 2040 for det ordinære elforbrug (51 TWh) og i henhold til den økonomiske regulering af de regionale Transmissionsselskaber. Transmissionsselskaberne er underlagt indtægtsrammebekendtgørelsen, hvor selskaberne hos forbrugerne har ret til at få forrentet deres anlægsaktiver med 1 % over den lange byggerente, hvilket svarer til en rente på 6,7 pct. En rentefod på 6,7 pct. og en inflation på 2 pct. er forudsat i tarifberegningen.

Alle priser er i 2008-niveau og eksklusive moms og afgifter.

En tarifvirkning på 1,17 øre/kWh vil uden moms og afgifter koste en almindelig husstand ca. 50 kr. om året på elregningen ved et forbrug på 4.500 kWh/år, en mindre virksomhed ca. 1.900 kr. om året ved et forbrug 160 MWh/år og en stor industrivirksomhed ca. 3.500.000 kr. om året ved et forbrug 300 GWh/år.

6.3 400 kV-netudbygningen, økonomi

Investeringerne og tarifvirkningen vedrørende den forudsatte 400 kV-netudbygning er sammenstillet i tabel 6.3.1.

Bruttoomkostninger 400 kV netudbygning	Fastpris mia.kr.	Nutidsværdi mia. kr.	Bruttotarifvirkning gns. øre/kWh
	år	DS og NAF	år
Aktivitet	2008	6 % og 1,17	2010-2040
Ombygning af luftledninger og etablering af nye kabler	5,5	3,6	0,46
Nye stationer og transformere	0,8	0,5	0,06
I alt	6,3	4,1	0,52

Tabel 6.3.1. Nutidsværdi og tarifvirkning af 400 kV-investeringerne.

I beregningerne er forudsat en investeringsprofil svarende til etableringsårene, der er angivet i tabel 5.2.1.

Den gennemsnitlige bruttotarifvirkning er beregnet ligesom for 132-150 kV-investeringerne. Den økonomiske regulering af Energinet.dk. foreskriver dog, at der alene kan indregnes de faktiske renteomkostninger, som forventes at være 0,15 pct. over renten på lange statsobligationer eller ca. 4,5 pct. En rentefod på 4,5 pct. og en inflation på 2 pct. er forudsat i tarifberegningen.

Alle priser er i 2008-niveau og eksklusive moms og afgifter.

Den samlede gennemsnitlige bruttotarifvirkning for 132-150 kV-investeringerne og 400 kV-investeringerne er beregnet til 1,69 øre pr kWh. Uden moms og afgifter vil dette koste en almindelig husstand ca. 75 kr. om året på elregningen ved et forbrug på 4.500 kWh/år, en mindre virksomhed ca. 2.700 kr. om året ved et forbrug 160 MWh/år og en stor industrivirksomhed ca. 5.100.000 kr. om året ved et forbrug 300 GWh/år.

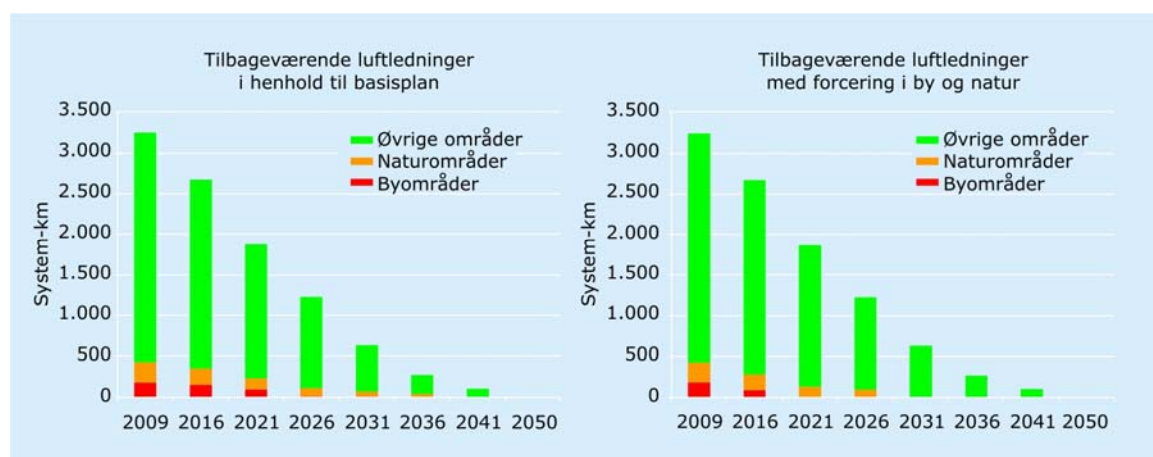
6.4 Forceret nedtagning af luftledninger i by- og naturområder, scenarie 1

I forhold til basisplanen vil følgende blive prioriteret efter scenarie 1, hvis det kan finansieres, og der er politisk interesse:

- Luftledninger i større byområder vil blive prioriteret kabellagt i perioden 2010-2020, eventuelt ved delvis kabellægning.
- Luftledninger i natur og landskab, som har national interesse, vil blive prioriteret kabellagt i perioden 2010-2030, eventuelt ved delvis kabellægning.

Hvis de optimale tidspunkter for nedtagning forceres, vil de hidtidige investeringer i anlæggene ikke udnyttes optimalt, og det vil afstedkomme fremrykkede anlægsafskrivninger. Det drejer sig om ca. 100 km i byerne, og 64 km gennem landskab, som det er opgjort i afsnit 4.2, det vil sige i alt 164 km.

Figur 6.4.1 viser tilbageværende luftledninger med den nævnte fremrykning i de prioriterede by- og natur-/landskabsområder sammenholdt med basisplanen.



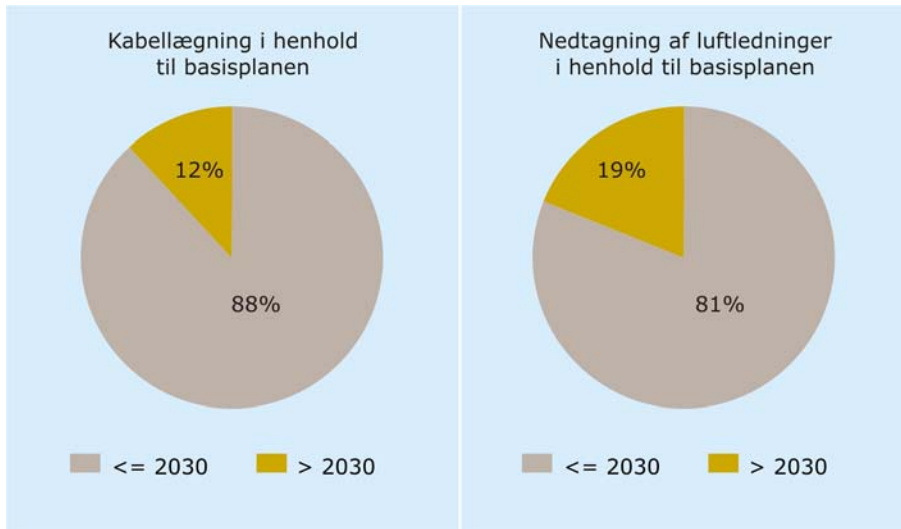
Figur 6.4.1 Tilbageværende luftledninger i basisplan samt med forcering i by og natur.

Ved at levetidsforlænge ikke-miljøbelastende luftledninger, ud over det optimale tidspunkt for nedtagning og udskyde de tilsvarende kabellægninger, kan ovennævnte prioriteringer principielt foretages uden at forhøje omkostningerne til at gennemføre basisplanen.

Hvis det i stedet vælges at fremrykke kabellægning (ved delvis kabellægning) af de ca. ca. 100 km i byerne, og 64 km gennem landskab skal knap 6 pct. eller ca. 650 mio. kr. af de samlede omkostninger til kabelanlæg på 11,6 mia. kr. fremrykkes 5 til 10 år.

6.5 Forceret kabellægning og demontering af luftledninger, scenarie 2

I basisplanen vil næsten 90 pct. af investeringerne foretages de første 20 år – hvor 80 pct. af luftledningerne nedtages, som vist i figur 6.5.1



Figur 6.5.1 kabellægning og nedtagning af luftledninger før og efter 2030.

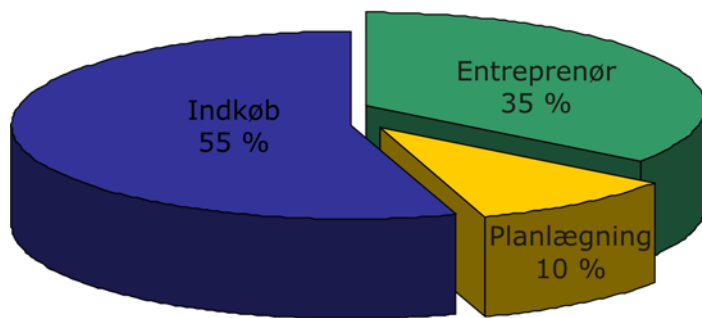
En forcering af kabellægningen til en 20-års-periode, hvor 100 pct. af luftledningerne er taget ned i 2030 (scenarie 2), vil medføre, at ca. 10 pct. eller ca. 1,5 mia. kr. af de samlede omkostninger på 14,5 mia. kr. skal fremrykkes ca. 10 år.

Det er vurderet, at det vil være praktisk muligt at implementere kabelhandlingsplanen på 20 år. Det anbefales imidlertid, at en eventuel sådan beslutning afventer en evaluering af implementeringen efter den første 5-års-periode.

6.6 Fordeling af omkostninger

Som tidligere nævnt, er der i priserne indeholdt alle omkostninger til planlægning/projektering, entreprenørarbejde og indkøb af materialer/komponenter. Som illustreret i figur 6.6.1, er omkostningsfordelingen i et gennemsnitligt kabelprojekt ca. 10 pct. til planlægning/projektering, ca. 35 pct. til entreprenørarbejde og ca. 55 pct. til indkøb af materialer og komponenter.

Fordeling af omkostninger



Figur 6.6.1 Omkostningsfordeling i et gennemsnitligt kabelprojekt.

Planlægning/projektering omfatter myndighedsbehandling, kontraktforhandlinger om kabler og graveentreprise, tilsyn med udførelse, arkæologiske undersøgelser, afholdelse af bygge- og sikkerhedsmøder og lodsejererstatninger.

Entreprenørarbejdet omfatter totalleverance af graveentreprise, som består af opgravning, håndtering og udlægning af kabler, leverance af og udførelse af tilsanding i kabelgrav, reparation af dræn, retablering af kabelgrav, bortskaffelse af overskudsjord, alle nødvendige entreprenørmaskiner.

Indkøb omfatter leverance og montage af kabler og muffer samt udførelse af diverse test.

Sammenlagt går ca. 45 pct. af omkostningerne i et kabelprojekt til arbejdskraft.

7. Implementering af kabelhandlingsplanen

Beslutningen om kabellægning og derefter nedtagning af luftledningsnettet i de enkelte transmissionsselskaber samt implementerings-, godkendelses-, myndigheds-, indkøbs- og leveringsprocessen m.v. kan have afgørende betydning for, hvor hurtigt luftledningerne i praksis kan skrottes.

Figur 7.1 viser en mulig tidslinje fra beslutning om en konkret kabellægning til nedtagningen af en luftledning. Der er i basisplanen ikke taget hensyn til forsinkelser i denne proces.



Figur 7.1. Tidslinje fra beslutning om kabel til nedtagning af en luftledning.

7.1 Beslutningsproces

Analyser, godkendelser og anlægsaftaler

Efter at kabellægningen i de regionale selskabers bestyrelser er vedtaget, påbegyndes planlægningen af de første forbindelser.

Inden den egentlige kabellægning af en forbindelse kan påbegyndes, skal der gennemføres specifikke analyser i samarbejde mellem de regionale transmissionsselskaber og Energinet.dk.

Analyserne fastsætter dimensioneringsgrundlaget for det pågældende kabelanlæg, hvilket sikrer, at kabelanlægget etableres med egenskaber, der passer ind i det samlede transmissionsnet på både kort og langt sigt. Efter gennemførelsen af disse analyser indgår Energinet.dk og det pågældende regionale transmissionsselskab en anlægsaftale, der regulerer forholdene omkring etableringen af kabelanlægget.

Anlægsaftalen danner baggrund for det regionale transmissionsselskabs ansøgning til Energistyrelsen om godkendelse af etableringen af det pågældende kabelanlæg.

Det regionale transmissionsselskab ansøger Energitilsynet om en forhåndstilkendegivelse af, at omkostningerne til etableringen af kabelanlægget afstedkommer en forhøjelse af rådighedsbetalingen. Rådighedsbetalingen er den betaling, Energinet.dk afholder over for det regionale transmissionsselskab, for at få det pågældende selskabs transmissionsnet stillet til rådighed.

Anlægsaftalen samt godkendelsen fra Energistyrelsen og forhåndstilkendegivelsen om forhøjelse af rådighedsbetalingen er en forudsætning for det regionale selskabs godkendelse af kabelanlægget.

Når kabelanlægget er godkendt i disse fora, påbegynder den konkrete projektering af anlægget.

Projekteringen omfatter to dele:

- Myndigheder og lodsejere
- Teknik og indkøb.

Myndigheder og lodsejere

Efter den overordnede godkendelse af kabelanlægget udlægges et konkret kabeltracé.

Der skal indgås aftaler med de berørte lodsejere om placeringen af kabelanlægget. Der opnås oftest frivillige aftaler om dette, men i visse tilfælde er det nødvendigt at gennemføre en ekspropriation. Størrelsen af erstatningen til lodsejeren sker ud fra landsaftalen mellem Dansk Energi og Dansk Landbrug, men er det ikke muligt, fastsættes erstatningen ved voldgift

Placeringen af tracéet og udførelsesmetode skal, hvis det gennemløber de berørte kommuners interesseområder, godkendes af den pågældende kommune (eventuelt i form af dispensation). Vedrørende gader og veje gælder gæsteprincippet i henhold til vejloven.

Endvidere skal der ansøges om krydsninger af veje og jernbaner m.v.

Teknik og indkøb

Det regionale transmissionsselskab forestår projekteringen af det enkelte kabelanlæg. Projekteringen omfatter de tekniske forhold omkring kabelanlægget samt etablering af kompenseringsanlæg.

Der skal indgås leverancekontrakt med leverandører af kabel og øvrige tekniske komponenter. Endvidere skal der indgås en kontrakt med den entreprenør, der skal forestå nedlægningen af kablerne.

Levering af kabler og komponenter

Leveringstiden er meget svingende og afhængig af verdensmarkedet. Typisk ligger leveringstiderne på 12-30 måneder.

Kabellægning og stationsombygninger

Kabellægning foretages normalt i perioden marts-oktober. Der kabellægges typisk 1.000-1.500 tracé-meter/uge i åbent land. I byområder er forholdene mere komplekse og den udlagte mængde meget mindre.

Kablerne kommer normalt direkte fra leverandøren til udtrækningsstedet for at undgå unødigt transport.

Der foretages de nødvendige ændringer på stationen for at klargøre stationen til kabler frem for luftledninger. Nødvendigt kompenseringsudstyr installeres.

Nedtagning af luftledninger

Efter idriftsættelse af et kabelanlæg, hvor en luftledning direkte erstattes med et kabelanlæg, kan nedtagningen af luftledning umiddelbart påbegyndes.

Afhængig af længden af luftledningen og det område luftledningen er placeret i, vil arbejdet med nedtagningen typisk strække sig over en periode på 3-6 måneder.

7.2 Miljømæssige forhold ved kabellægning

I nedenstående tabel 7.2.1 er der en oversigt over temaer, der kan blive påvirket negativt ved kabellægning. Dette vil der blive taget hensyn til i forbindelse med implementeringen af kabelhandlingsplanen. I basisplanen er der medregnet omkostninger til underboringer m.v., og der er taget højde for, at kablerne ikke nødvendigvis skal lægges i fugleflugtslinjen mellem to stationer.

Tema	Begrundelse
Fredede områder	Kabellægning i fredede områder med følsom geologi, hydrologi, vegetationsforhold eller sårbare dyr kan medføre negative effekter.
Nationalparker	Kabellægning i områder af nationalparker med følsom geologi, hydrologi, vegetationsforhold eller sårbare dyr kan medføre negative effekter.
Natura 2000-områder (EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder)	Kabellægning i Natura 2000-områder med følsom geologi, hydrologi, vegetationsforhold eller sårbare dyr kan medføre negative effekter.
Fredede fortidsminder, lokaliteter af arkæologisk værdi.	Fysisk påvirkning af fredede fortidsminder er ikke tilladt. Gennemgravning af områder med store arkæologiske værdier vil kræve omfattende forundersøgelser.
Områder beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3	Fysisk påvirkning af beskyttede naturtyper kan betyde en forandring af både vegetation, hydrologi og de øvre jordlag. Genetablering kan tage meget lang tid (i visse tilfælde op mod 100 år). Kabellægning på tværs af beskyttede vandløb vil kræve dispensation og bør foregå som underboring.
Drikkevandsboringer	Større gravearbejder i nærheden af drikkevandsboringer udgør en potentiel risiko for forurening af grundvandet.
Potentielle vådområder	I udpegede potentielle vådområder må der ikke efter planlovens § 35, stk. 1, gives tilladelse til byggeri og anlæg mv., som kan forhindre, at det naturlige vandstands niveau kan genskabes.
Råstofområder	Arealer med forekomster af råstoffer af samfundsmæssig betydning må ikke unødigt beslaglægges til andre formål, som kan forhindre en senere udnyttelse af forekomsterne.

Tabel 7.2.1 Oversigt over miljømæssige forhold ved kabellægning.

Bilag 1. Nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet

Den 4. november 2008 indgik Folketingets partier bag energiaftalen af 21. februar 2008 følgende aftale om retningslinjer for den fremtidige udbygning af det overordnede eltransmissionsnet i Danmark

Kilde: Notat fra Energistyrelsen 8. oktober 2008, j.nr. 022520/78028-0016

Fremtidens infrastruktur skal tilrettelægges i en balance mellem hensynene til forsyningssikkerhed, VE-udbygning, økonomi, miljø og elmarkedets funktion. Dette gælder såvel den indenlandske infrastruktur som forbindelserne til udlandet. Konkret udbygning skal ske efter en overordnet udbygningsstrategi. Når konkrete udbygningsbehov identificeres, skal det vurderes, herunder samfundsøkonomisk, hvorvidt nationale og lokale virkemidler kan reducere eller eliminere behovet for udbygning af transmissionsnettet samt overvejes at gennemføre længeresigtede scenarieanalyser til belysning heraf.

Indpasningen af store mængder vedvarende energi, effektiv udnyttelse af denne samt forøgelsen af handelskapaciteter til nabo-områderne stiller på kort sigt krav til udbygningen af eltransmissionsnettet. Der planlægges således med 2 havmølleparker i 2012 samt forøgelse af handelskapaciteten til Tyskland og Norge i perioden 2012-14. I Sverige er desuden taget beslutning om at forstærke transmissionsnettet, hvilket vil øge muligheden for samhandel mellem Danmark og Sverige.

Netudbygningerne skal være tilstrækkeligt rummelige og robuste til at kunne understøtte både forsyningssikkerhed og markedsfunktion ved varianter af udlandsforbindelser, indenlandsk produktionskapacitet og fleksibelt elforbrug. Udbygningen skal i særlig grad kunne håndtere udbygning af kommende havmølleparker på forskellige placeringer samt en samfundsøkonomisk optimal udnyttelse af den indenlandsk producerede vedvarende energi.

Udbygningen af elinfrastrukturen skal ske under hensyntagen til landskabelige effekter. Danmark er blandt de førende lande i verden med hensyn til at kabellægge højspændingsledninger. Denne udvikling skal fortsættes og forstærkes i takt med fremskridt i de tekniske og økonomiske forudsætninger for en øget kabellægning af elnettet, så mængden af luftledninger i Danmark kan reduceres yderligere.

De konkrete udbygningsprojekter gennemføres, når der er tilstrækkeligt behov for udbygningen, herunder at udbygningen sker med sigte på øget forsyningssikkerhed, beredskabsmæssige hensyn, skabelse af velfungerende konkurrencemarkeder og indpasningen af vedvarende energi. Projekterne forudsætter godkendelse af klima- og energiministeren efter Lov om Energinet.dk og Elforsyningsloven.

Udbygning, forskønnelse og sanering af transmissionsnettet vil foregå efter følgende principper:

400 kV-nettet

Sigtet er, at i takt med at udviklingen i forsyningssikkerhed, teknologi og samfundsøkonomi tilsliger det, skal alle 400 kV-forbindelser anlægges i jorden frem for på master.

Det er teknisk problematisk og økonomisk meget dyrt på nuværende tidspunkt at kabelægge på lange strækninger, der er samtidig et aktuelt behov for at opgradere/udskifte følgende eksisterende 400 kV luftledninger:

- Kassø-Tjele opgraderes med nye 400 kV luftledninger med plads til to ledningssystemer på master i nyt design (forventet 2012-2014).
- Vejen-Endrup. Der ophænges yderligere et 400 kV-system på eksisterende masterække (forventet 2016).
- Kassø-tysk grænse. Eksisterende 220 kV-luftledning ombygges til en ny 400 kV-luftledning på master i nyt design (forventet 2016-2018).

Disse tre projekter kan uden yderligere analyser igangsættes til idriftsættelse i de nævnte år.

Der skal samtidig ske en forskønnelse af nettet. Forskønnelse kan være kabellægning over kortere strækninger ved byområder og naturområder af national interesse, udskiftning af master i nyt design, eller justering af tracé over kortere afstande. Energinet.dk fremlægger i februar 2009 et oplæg til, hvordan forskønnelse kan foregå. Det sker i samarbejde med miljøcentrene i Århus, Odense og Roskilde.

I takt med at udviklingen i forsyningssikkerhed, teknologi og samfundsøkonomi tilsiger det, skal det imidlertid også for ovennævnte tre strækninger vurderes om de kan lægges i kabler efter drøftelse med ordførerne.

132 og 150 kV-nettet

Nye 132 og 150 kV-forbindelser etableres i kabler i jorden.

Det eksisterende 132/150 kV-net kabellægges i henhold til en sammenhængende kabelhandlingsplan. Kabelhandlingsplanen indeholder en vurdering af, om der er forbindelser, der helt kan undværes. Derudover foretages en vurdering af strækningernes miljømæssige belastning og nærheden til byområder ved hjælp af en GIS-analyse (Geografisk Informations System). Når dette kobles sammen med de enkelte strækningers restlevetid, opstilles en prioriteret liste med årstal for kabellægning af de enkelte strækninger i 132/150 kV-nettet.

En mere detaljeret planlægning for kabellægning af 132/150 kV-nettet vil Energinet.dk, i samarbejde med de regionale transmissionsselskaber og miljøcentrene i Århus, Odense og Roskilde, kunne fremlægge i marts 2009.

Under 100 kV

Nye forbindelser 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 skal fortsætte.

Bilag 2. Planens tilblivelse (organisation)

Mere end 30 medarbejdere hos de involverede parter har bidraget til indholdet i kabelhandlingsplanen, der er udarbejdet i løbet af tre en halv måned. Arbejdet har været organiseret som vist herunder:

