



Til Bestyrelsen

Dette dokument er en tilrettet, offentlig udgave af dok.
2894/10

19. januar 2010
JKE-CHJ/DGR

**Business Case for opgradering af 400 kV-forbindelsen
Kassø-Tjele**

Business Case

Indholdsfortegnelse

1.	Indstilling	3
1.1	Tidsplan	4
1.2	Myndighedsgodkendelser	4
2.	Baggrund for projektet	4
3.	Beskrivelse af projektet	6
4.	Investeringsanalyse	7
4.1	Rentabilitetsberegning – Sammenhæng med Skagerrak 4- beslutningen	7
4.2	Rentabilitetsberegning – Business Case for opgradering	7
4.3	Tarifpåvirkning	8
5.	Risiko- og følsomhedsanalyse	8
6.	Referenceliste	9
	Bilag 1 – Anlægsbudget	10
	Bilag 2 – Overordnet tidsplan	11

1. Indstilling

Det indstilles til bestyrelsen, at Energinet.dk opgraderer den eksisterende 400 kV-luftledning Kassø-Tjele fra den nuværende etsystemsledning til en to-systemsledning. Opgraderingen vil forøge kapaciteten fra ca. 1.150 MW til 2 x 1.800 MW.

Det indstilles, at Energinet.dk realiserer projektet inden for følgende økonomiske rammer:

- Hovedforslaget i VVM-redegørelsen realiseres. Budgettet til denne løsning udgør 2.509 mio. kr. i faste 2010-priser.
- Energinet.dk kan indgå aftaler om kabelløsninger i yderligere tre miljømæssige fokusområder. Dette vil medføre, at budgettet vil stige op til 2.910 mio. kr. i faste 2010-priser.

Under de givne forudsætninger vil en gennemførelse af hovedforslaget medføre en samfundsøkonomisk gevinst på 1,7 mia. kr.

Ved kabellægning i yderligere tre miljømæssige fokusområder vil den samfundsøkonomiske gevinst være 1,3 mia. kr.

Begrundelsen for opgradering af ledningen til en tosystemsledning er, at

- tosystemsledningen er nødvendig for at kunne indpasse den øgede mængde af vedvarende energi i el-nettet, der følger af den fremtidige vindkraftudbygning
- tosystemsledningen er en forudsætning for et fremtidigt velfungerende elmarked uden væsentlige flaskehalse, idet der ellers vil blive behov for ofte at nedregulere eller stoppe vindmøller
- tosystemsledningen er en forudsætning for den fremtidige kabellægning i 400 kV-nettet i vest-danmark, idet et stærkt og robust 400 kV-net er nødvendigt som udgangspunkt for kabellægningen
- tosystemsledningen er en grundlæggende forudsætning i Kabelhandlingsplanen for 132-150 kV-nettet
- etablering af tosystemsledningen medfører en samfundsøkonomisk gevinst på mellem 1,3 mia. kr. og 1,7 mia. kr.

Hovedforslaget i VVM-redegørelsen – tosystemsledningen – ca. 177 km – vil blive monteret på designmaster af typen "Eagle mast i to etager". Ledningen krydser fire miljømæssige fokusområder, hvor kabellægning kan komme på tale. Efter første offentlighedsfase har det vist sig, at det ikke vil være muligt at føre en luftledning over eller forbi det miljømæssige fokusområde ved Bølling Sø. Derfor er kabellægning af denne strækning på 2,9 km indeholdt i hovedforslaget.

Afhængig af udfaldet af anden offentlighedsfase kan det komme på tale, at ledningen i alle fire miljømæssige fokusområder skal helt eller delvist kabellægges – i alt ca. 21 km. De samlede omkostninger til opgraderingen vil herved udgøre 2.910 mio. kr. i faste 2010-priser.

1.1 Tidsplan

Opgraderingen af Kassø-Tjele vil foregå i tre etaper med forventet afslutning senest 4½ år efter, at alle myndighedsgodkendelser foreligger.

Såfremt alle nødvendige tilladelser foreligger pr. 1. oktober 2010 vil tidsplanen for idriftsættelse være:

- Første etape er ledningen fra Kassø til Revsing samt station Revsing (55 km, i 2012).
- Anden etape er ledningen fra Revsing til Askær (51 km, i 2013).
- Tredje etape er ledningen fra Askær til Tjele (68 km, i 2014).

Nedtagning af den sidste strækning af eksisterende ledning forventes afsluttet i løbet af 2015.

1.2 Myndighedsgodkendelser

Opgraderingen af 400 kV-forbindelsen skal godkendes af klima- og energiministeren i henhold til lov om Energinet.dk ud fra de hensyn, der følger af lov om Energinet.dk om indpasning af vedvarende energi, velfungerende markeder mv.

Sideløbende skal der indhentes tilladelse efter planloven.

Miljøcenter Odense og Miljøcenter Århus udarbejder forslag til kommuneplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse, som behandles i løbet af første halvdel af 2010. Det forventes, at Miljøcenter Odense og Miljøcenter Århus kan give en tilladelse efter planloven i september 2010.

2. Baggrund for projektet

Opgraderingen af Kassø-Tjele med plads til to ledningssystemer på master i nyt design er en specifik del af de nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet [1], som Folketingets partier bag energiaftalen af 21. februar 2008 blev enige om den 4. november 2008.

Opgraderingen er en nødvendig forudsætning for den fremtidige vindkraftudbygning og er ligeledes en forudsætning i Kabelhandlingsplanen for 132-150 kV-nettet.

I de nye retningslinjer er det fremhævet, at projektet uden yderligere analyser kan igangsættes til idriftsættelse i 2012-2014.

Energinet.dk har udarbejdet denne Business Case for projektet som grundlag for klima- og energiministerens godkendelse af projektet.

Baggrunden for de nye retningslinjer er Princip C i Elinfrastrukturrapporten [2], som Energinet.dk afleverede til ministeren i april 2008. I Elinfrastrukturrapporten er belyst forskellige alternativer til opgraderingen af Kassø-Tjele, herunder etablering af jævnstrømsforbindelser med jordkabler og lange 400 kV AC-jordkabler. Alternativerne blev ikke fundet teknisk-økonomisk egnede. Denne Business Case belyser derfor kun de samfundsøkonomiske gevinster ved at opgradere Kassø-Tjele til to systemer på master i nyt design i forhold til den

nødvendige reinvestering i den eksisterende etsytemsledning, som ellers skulle være foretaget.

De nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet omfatter også en Kabelhandlingsplan for 132-150 kV-nettet [3] og en Forskønnelsesplan for 400 kV-nettet [4], som energiforligsparterne tiltrådte den 17. april 2009.

I Kabelhandlingsplanen er det en forudsætning, at Kassø-Tjele opgraderes til en tosystemsledning. Uden denne forudsætning ville omkostningerne til Kabelhandlingsplanen blive større, fordi transporten af effekt i større grad ville ske via 150 kV-nettet. Opgraderingen af Kassø-Tjele er vurderet at medføre "sparet overføringsevne i 150 kV-kabelnettet" til en nutidsværdi på 500 mio. kr.

Selv om der investeres 500 mio. kr. mere i 150 kV-nettet, vil de interne flaskehalse i nettet ikke blive fjernet, hvormed målet vedrørende et velfungerende elmarked ikke opnås. Transmissionsnettet vil derfor ikke være robust over for de kommende udbygninger med havmølleparker, hvorfor det vil blive nødvendigt at lukke ned for mølleparker i perioder. De 500 mio. kr. ekstra til kabellægning af 150 kV-nettet svarer dermed kun til at bevare den i Kabelhandlingsplanen planlagte kapacitet i 150 kV-nettet.

I Forskønnelsesplanen for 400 kV-nettet blev Kassø-Tjele udeladt, fordi det var en forudsætning, at Kassø-Tjele skulle opgraderes til to systemer, og at der under opgraderingen skulle anvendes de samme principper for forskønnelse, som er anvendt på den øvrige del af 400 kV-nettet. De tre principper for forskønnelse er:

- Kabellægning over kortere strækninger ved byområder og naturområder af national interesse.
- Udskiftning af master i nyt design.
- Justering af tracé over kortere afstande.

Alle tre principper er anvendt i hovedforslaget til den nye Kassø-Tjeleforbindelse. Der anvendes nye designmaster på hele strækningen. Tracéet justeres i de miljømæssige fokusområder. Der kabellægges på en kort strækning, hvor der er et naturområde af national interesse.

3. Beskrivelse af projektet

Den samlede pris til opgraderingen af Kassø-Tjele til to systemer udgør i hovedforslaget 2.509 mio. kr. i faste 2010-priser, mens prisen ved kabellægning i alle miljømæssige fokusområder udgør 2.910 mio. kr., som vist i Tabel 1.

Fortroligt - derfor er tabellen udeladt

Tabel 1 Anlægsbudget for hovedforslaget.

Anlægsbudgettet i løbende priser beløber sig til i alt 2.736 mio. kr. for hovedforslaget og 3.172 mio. kr. ved kabellægning i alle fire miljømæssige fokusområder.

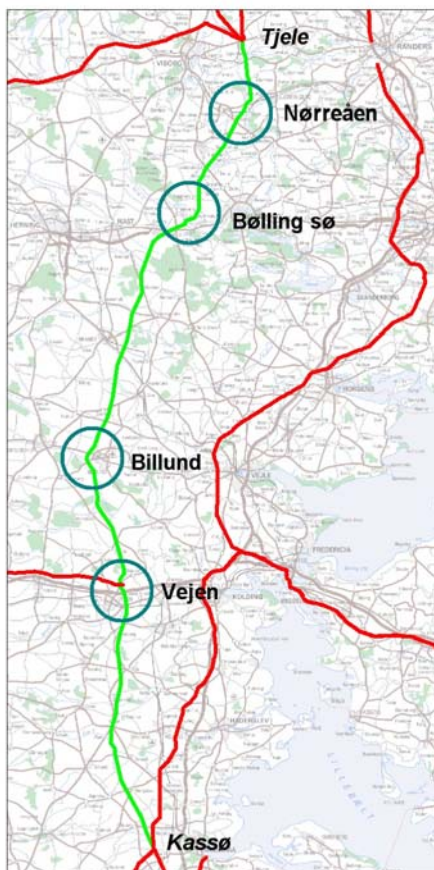
Anlægsbudgettet er som følge af, at projektet realiseres efter de nye retningslinjer, samt at Energinet.dk ønsker at realisere et tidssvarende projekt, større end tidligere forventet.

De væsentligste elementer i forhold til en traditionel løsning er forskønnelse med designmaster og kabellægning:

Fortroligt - derfor er tabellen udeladt

Tabel 2 Opgørelse af meromkostninger primært på grund af forskønnelsesaspekter ved opgradering af Kassø-Tjele.

Afhængig af udfaldet af anden offentlighedsfase kan det, som tidligere omtalt, komme på tale, at alle fire miljømæssige fokusområder skal kabellægges – i alt ca. 21 km. De samlede omkostninger til opgraderingen vil herved udgøre 2.910 mio. kr. i faste 2010-priser – altså ca. 400 mio. kr. mere end til hovedforslaget.



Figur 1 Oversigtskort over Kassø-Tjele 400 kV-linjeføring og placering af de miljømæssige fokusområder med alternativer.

4. Investeringsanalyse

4.1 Rentabilitetsberegning – Sammenhæng med Skagerrak 4-beslutningen

I den tidligere Business Case for etablering af Skagerrak 4-forbindelsen og udbygning af forbindelsen mod Tyskland [5] blev det indirekte forudsat, at Kassø-Tjele opgraderes til en tosystemsledning, idet man i Business Casen for Skagerrak 4 så bort fra interne flaskehalse og nettab m.v. Resultatet viste en samfundsøkonomisk gevinst på 2,5 mia. kr. i 2008-priser, eksklusive omkostninger til interne netforstærkninger, hvoraf 60 pct. skulle finansieres af denne gevinst og resten – 40 pct. – skulle finansieres af vindkraftudbygningen. Så hvis omkostningerne til opgraderingen af Kassø-Tjele til en tosystemsledning i 2008-priser er mindre end 4,1 mia. kr. (2,5 mia. kr. divideret med 60 pct.), vil gevinsten fortsat være positiv – hvilket er tilfældet.

4.2 Rentabilitetsberegning – Business Case for opgradering

Ses opgradering af ledningen til en tosystemsledning i sammenhæng med udbygningen af udlandsforbindelserne, viser ovenstående afsnit, at det ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er en god investering. I dette afsnit vurderes, om den indstillede opgradering – udelukkende set fra en samfundsøkonomisk synsvinkel – er den mest optimale løsning. Det undersøges derfor, om det ville være billigere blot at renovere og levetidsforlænge den eksisterende ledning og efterfølgende foretage modkøb for at kompensere for flaskehalse i nettet.

I nærværende Business Case er det de samfundsøkonomiske gevinster ved minimering af interne flaskehalse og nettab, der udgør det primære grundlag i vurderingen af, om det kan betale sig at opgradere Kassø-Tjele til to ledningssystemer. Til at beregne omkostningerne ved interne flaskehalse og nettab er Energinet.dk's nyudviklede værktøj – SivaelNet – blevet anvendt. SivaelNet er en overbygning af Sivael-værktøjet, som time for time kan beregne den markeds-mæssige optimale produktionsfordeling og tilhørende omkostning under hensyntagen til begrænsninger i nettet – helt på samme måde som driften af nettet håndteres i praksis.

I beregningerne er der anvendt de samme forudsætninger som i Kabelhandlingsplanen for 132-150 kV-nettet. Forudsætningerne omfatter 2025:

- Fremskrivninger af elforbrug, inklusive forbruget til varmepumper, elkedler og elbiler.
- Stationsprognoser pr. station – elforbrug, vindkraft og decentral kraftvarme.
- Forudsætninger for central produktion.
- Forudsætninger for havmølleparker.
- Forudsætninger for samarbejds-/udlandsforbindelser.

Forudsætningerne er beskrevet i bilagsrapporten til Kabelhandlingsplanen [6]. I årene efter 2025 er der i beregningerne antaget de samme forudsætninger som i 2025. Idet der efter 2025 kan forventes både at blive bygget flere vindmøller og flere udlandsforbindelser, vil de samfundsøkonomiske gevinster ved opgraderingen af Kassø-Tjele være større i praksis end beregnet i denne Business Case.

De mest betydende forudsætninger vedrørende beregning af de samfundsøkonomiske gevinster ved opgraderingen af Kassø-Tjele er etableringen af Skagerak 4 (± 700 MW i 2014), opgradering af kapaciteten til Tyskland (fra $+1.500/-2.000$ MW i 2012 til ± 2.500 MW i 2018), etableringen af COBRA-forbindelsen (± 600 MW i 2016), vindkraftudbygningen (fra 2.460 MW i 2009 til 4.960 MW i 2025 i Vestdanmark) og implementeringen af 132-150 kV Kabelhandlingsplanen.

I Tabel 3 er sammenstillet de samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger ved at opgradere Kassø-Tjele til to systemer i forhold til den nødvendige reinvestering i den eksisterende etsystemsledning og under hensyntagen til de anvendte forudsætninger.

De samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger er tilbagediskonteret til 2010 ud fra en kalkulationsrente på 5 pct. (realrente) og en nettoafgiftsfaktor¹ på 1,17. **Man kan derfor ikke direkte sammenstille de faste 2010-priser med de samfundsøkonomiske priser.** Investeringsperioden er sat til 50 år, selv om levetiden for den opgraderede Kassø-Tjele er designet til 80 år. Opgørelsen er i henhold til de gældende principper for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet.

Fortroligt - derfor er tabellen udeladt

Tabel 3 De samlede kvantificerbare gevinster og omkostninger, opgjort som nutidsværdier.

Det samlede investeringsresultat i Tabel 3 viser en positiv nutidsværdi ved både hovedforslaget ($+1.677$ mio. kr.), og hvis der bliver kabellagt i alle fire miljømæssige fokusområder ($+1.264$ mio. kr.). Som vist kan alene de sparede omkostninger til modkøb og renovering af eksisterende ledning ($2.772 + 501$ mio. kr.) finansiere de samlede omkostninger.

4.3 Tarifpåvirkning

Investeringen i henhold til hovedforslaget vil medføre en stigning af nettatariffen på $0,3$ øre/kWh (prisniveau 2010) fra 2015. Herefter vil tarifstigningen falde i takt med afskrivningen. Kabellægges alle fire miljømæssige fokusområder, vil tarifstigningen være $0,4$ øre/kWh. Til sammenligning ligger den for 2010 udmeldte fælles danske nettatarif på $3,6$ øre/kWh. Der er her forudsat en fælles nettatarif for hele landet.

5. Risiko- og følsomhedsanalyse

Med en kalkulationsrente på **3 pct.** og en investeringsperiode på **50 år** vil nutidsværdien af investeringsresultatet udgøre henholdsvis $+3.503$ mio. kr. i forhold til hovedforslaget og $+3.070$ mio. kr., hvis der bliver kabellagt i alle fire miljømæssige fokusområder.

Med en kalkulationsrente på **6 pct.** og en investeringsperiode på **30 år** vil nutidsværdien af investeringsresultatet udgøre henholdsvis $+716$ mio. kr. i forhold

¹ Ved at bruge af nettoafgiftsfaktoren opnås det, at alle kronebeløb opgøres i samme prisniveau, nemlig forbrugerpriser, som direkte angiver værdien for borgerne.

til hovedforslaget og +313 mio. kr., hvis der bliver kabellagt i alle fire miljø-mæssige fokusområder.

Det ses, at projektet er robust over for ændringer i realrente og investeringshorisont.

Fortroligt - derfor er afsnittet udeladt

6. Referenceliste

- [1] *Retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet, oktober 2008.* Energistyrelsen.
- [2] *Elinfrastrukturrapporten.* Dok. 11267/08.
- [3] *Kabelhandlingsplan 132-150 kV – marts 2009.* Dok. 8570/09.
- [4] *Forskønnelse af 400 kV-nettet.* Dok. 12242/09.
- [5] *Overblik – Opgradering af Skagerrakforbindelsen og forbindelsen mellem Jylland og Tyskland.* Dok. 14099/08.
- [6] *Bilagsrapport til Kabelhandlingsplan 132-150 kV.* Dok. 7215/09.
- [7] *Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, maj 2009.* Energistyrelsen.
- [8] *Kvantificering af Energinet.dk's scenarier.* Dok. 42156/09.
- [9] *Scenarierapport, fase 1, februar 2007.*
- [10] *Danmarks Energifremskrivning frem til 2030, april 2009.* Energistyrelsen.
- [11] *Baggrundsnotat til Business Case for opgradering af 400 kV-forbindelsen Kassø-Tjele.* Dok. 90566/09.

Bilag 1 – Anlægsbudget

Fortroligt - derfor er indhold i bilaget udeladt

Bilag 2 – Overordnet tidsplan

	2009					2010					2011					2012					2013					2014					2015																												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Myndighedsbehandling																																																											
1. offentlighedsfase					■																																																						
2. offentlighedsfase										■																																																	
Tilladelse, planloven															■																																												
Tilladelse, klima- og energiministeren															■																																												
Evt. dispensationer (§3-områder mm.)															■																																												
Saneringsaftaler med netselskaber					■	■	■	■	■	■																																																	
Lodsejerforhandlinger																																																											
Projektering																																																											
Designmast																																																											
Kassø-Revsing																																																											
Revsing-Askær																																																											
Askær-Tjele																																																											
Station Revsing																																																											
Station KAS, ASR, TJE																																																											
Kabelovergangsstationer																																																											
Anlægsarbejde																																																											
Station Revsing																																																											
Station Kassø																																																											
Station Askær																																																											
Station Tjele																																																											
Kabelovergangsstationer																																																											
Kassø-Revsing																																																											
Revsing-Askær																																																											
Askær-Tjele																																																											
Nedtagning af eksisterende ledning																																																											