

1. 400 kV kabelprojektet Århus-Aalborg i hovedtræk

1.1 Indledning

Elektricitet kan ikke lægges på lager. Produktionen skal svare til forbruget. Det stiller krav til transmissionsnettet. Danmarks placering mellem det europæiske kontinent og de skandinaviske lande er derfor af stor strategisk betydning når det gælder transmission af elektricitet.

Europakort

Danmark ligger mellem to store el-transmissionsnet:

Sjælland og de øvrige østdanske øer er sammen med Norge, Sverige og Finland koblet i et synkront net. VestDanmark - Jylland og Fyn, er tilkoblet det centraleuropæiske net.

Danmarkskort, transmissionsnet med udlandsforbindelser. Figur 37

Eltra har ansvaret for den overordnede forsyningssikkerhed og planlægger, bygger, driver og ejer det overordnede højspændingsnet. Denne film fokuserer på den vestlige del af Danmark, som Eltra er ansvarlig for.

Transmissionsnettet er bygget op omkring et 400 kilovolt ring-net, som har forbindelse til de centrale kraftværker ved Aabenraa, Fredericia, Esbjerg, Odense, Århus og Aalborg samt til Tyskland. Forbindelserne til Norge og Sverige udgøres af jævnstrømsforbindelser. Der er to knudepunkter i 400 kilovolt-nettet, hvor forbindelserne til Norge og Sverige udgår fra - Tjele ved Viborg og Vester Hassing ved Aalborg.

400 kilovolt transmissionsnettet i Jylland og Fyn er opbygget fra midten af 1960'erne til 80'erne. Allerede i slutningen af 80'erne søgte Eltra om tilladelse til at få strækningen fra Århus til Aalborg bygget, så 400 kilovolt-ringen blev sluttet. Herved ville sårbarheden overfor større fejl i nettet blive væsentlig mindre. Desuden ville det øge muligheden for at overføre større energimængder gennem Jylland.

Den blå rapport (= Principper for etablering...) Figur 40

I 1990'erne blev der indgået en aftale med de danske myndigheder om principper for etablering og sanering af højspændingsanlæg. Det betød, at transmissionsledninger på 400 kilovolt niveau stadig kunne bygges som luftledninger. Dog kunne der blive tale om kabellægning af kortere strækninger i byområder samt i særlige naturområder. Desuden blev det aftalt, at man i forbindelse med udbygning af 400 kilovolt nettet

skulle søge at sanere ud i 60 og 150 kilovolt nettet. Det kunne ske dels ved nedlæggelse af ledninger, dels ved at samle ledningssystemerne på færre masterækker. Dette princip er blevet fulgt med etablering af 400 kilovolt forbindelsen mellem Århus og Aalborg, som blev sat i drift i 2004.

1.2 400 kilovolt ledningen Århus-Aalborg

Ledninger der fjernes. Figur 38 og 39

Betingelserne for at kunne bygge 400 kilovolt forbindelsen mellem Århus og Aalborg var, at

- ledningen skulle forløbe vest om Rold Skov langs motorvejen
- der skulle fjernes en eksisterende 150 kilovolt luftledning mellem Århus og Aalborg
- der skulle foretages saneringer i luftledninger omkring Aalborg
- der ikke måtte etableres nye luftledninger over Mariager Fjord, Gudenådalen ved Randers samt gennem Indkilledalen syd for Aalborg
- de eksisterende luftledninger over Mariager Fjord, Gudenådalen og gennem Indkilledalen skulle fjernes

Betingelserne betød, at 400 kilovolt ledningen skulle etableres som en kabelforbindelse tre steder på strækningen – i alt 14,5 kilometer. Samtidig skulle parallelle 60 og 150 kilovolt ledninger også lægges i jorden.

Kort der fokuserer på Gudenådalen, Mariager Fjord og Indkilledalen

De tre kabelsteder var

- Gudenådalen
- Mariager Fjord
- Indkilledalen

Gudenådalen er ca. 3 km bred ved Randers. Selve åen er 100 m bred. De omgivende bredder er meget lave og våde.

Mariager Fjord er ca. 700 m bred og har en vanddybde på maksimal 12 m. Bunden er blød, hvor øverste lag består af organisk materiale. Fjorden er iltfattig, og der var stillet særlige restriktive krav fra myndighederne omkring miljøforholdene.

Indkilledalen var for nogle tusinde år siden fjordområde. Det er nu et landbrugsområde, som med tiden tænkes udnyttet som "grønt" rekreativt område. Jorden er meget fugtig.

1.3 Luftledning og kabel

De tre kabelsektioner indgår i en luftledning med stor overføringsevne. Ét 400 kilovolt luftledningssystem består af duplex stålaluminium faseledere med et tværsnit på 772 mm². Overføringsevnen for et sådant system er under standardbetingelserne 2.760 ampere. Standardbetingelserne er:

- en lufttemperatur på 20 grader celsius
- en vindhastighed på 0,6 meter pr. sekund
- en solindstråling på 900 watt pr. m²

Faktaboks med ovenstående oplysninger

Kabelsektionerne er dimensioneret ud fra aktuelle behov - ikke ud fra mulighederne i de tilhørende luftledninger. Det betyder, at kablerne i 400 kilovolt forbindelsen er begrænsende for overføringsevnen. Kablerne er dog dimensioneret således, at de i praksis ikke udgør en flaskehals i systemet.

I udbudsbetingelserne for levering af kabler blev der stillet krav om en overføringsevne på mindst 2 gange 700 ampere under standbetingelserne, som er:

- Kablerne nedgraves i jorden
- Nedlægningsdybde er 1,2 m til top af kablerne
- Termisk resistivitet for omgivende jord er 1 kelvin meter pr. watt
- Jordtemperaturen er 15 grader celsius

Faktaboks med ovenstående

Kabelforbindelserne skulle udføres som dobbelte kabelanlæg. Det vil sige, at der blev lagt 2 kabelsystemer parallelt med en indbyrdes systemafstand på 6 m. Herved opnås der:

- mulighed for stor overføringsevne for det færdige anlæg uden at skulle købe dyre kabler med stort tværsnit.
- en betydelig bedre driftssikkerhed. Bliver ét af kabelsystemerne fejlramt, kan det på få timer blive frakoblet nettet, og ledningen kan drives videre ved halv overføringsevne, indtil kablet er repareret.

Skitse der viser de to kabelsystemer og mulighed for at fortsætte med et system, hvis det andet rammes af fejl. Figur 4.

Kravet om en overføringsevne på kun 700 ampere kontinuert pr. system forudsætter, at kablet kan belastes væsentligt højere i nogle timer, hvis den forudgående belastning

har været lavere end det, som kablet reelt er designet for. Hvilket i praksis næsten altid er tilfældet.