



ENERGISELSKABET

ARKE

Amba

Grenåvej 55 · 8200 Århus N · Tlf.: 87 39 04 04 · Telefax: 87 39 04 05
E-mail: arke@arke.dk · Homepage: www.arke.dk

5. november 1998

HAVVINDMØLLER VED SAMØ

Første oplæg

1. Vurdering af de nuværende 60 kV forbindelser overføringsevne, samt
2. Økonomiske overslag på etablering af elektrisk forbindelse mellem havvindmølleparkens Alternativ A, B og C med 60 kV nettet på Samsø.

Indholdsfortegnelse

INDLEDNING.....	2
VURDERING AF DE NUVÆRENDE 60 KV FORBINDELSER OVERFØRINGSEVNE.....	2
FORUDSÆTNINGER.....	2
RESULTATER.	3
ØKONOMISK OVERSLAG PÅ ETABLERING AF ELEKTRISK FORBINDELSE MELLEM HAVVINDMØLLEPARKENS ALTERNATIV A, B OG C MED 60 KV NETTET PÅ SAMØ.....	4
FORUDSÆTNINGER.....	4
RESULTATER	4
KONKLUSION.....	5

INDLEDNING

Samsø forsynes i dag elektrisk med i alt 3 60 kV søkabler. To sydlige kabler fra 60/10 kV station Knudsminde i Skærbækværkets område til 60/15 kV station Mårup på Nordsamsø og via Mårup til 60/15 kV station Vadstrup på Sydsamsø og et nordligt kabel fra 60/15 kV station Begtrup i Midtkrafts område til Mårup. Det nordlige og det ene af de sydlige kabler er åbne (reserve) og forsyningen sker p.t. udelukkende på det andet sydlige kabel direkte til Mårup.

Af drifttekniske årsager kan en samtidig forsyning af Samsø via de nord- og sydlige førte kabler ikke anbefales. Der vil med en sammenlægning af de to områders (Skærbækværket og Midtkraft) 150 kV primærnet opstå reguleringsmæssige problemer. Opdeling af øens forsyning på to primære forsyningsområder vil formentlig medføre udligningsproblemer ved sammenkobling af de to 15 kV netområder.

VURDERING AF DE NUVÆRENDE 60 kV FORBINDELSER OVERFØRINGSEVNE

De to sydlige kabler fra Knudsminde er begge kobberkabler med en dimension på $3 \times 50 \text{ mm}^2$ med en overføringskapacitet på 205 A. Det nordlige fra Begtrup er ligeledes et kobberkabel, men med en dimension på $3 \times 150 \text{ mm}^2$ og en overføringskapacitet på 365 A.

FORUDSÆTNINGER

Den tilsluttede vindmølleeffekt modsvarer 11,25 MW vindmøller opstillet på land og 22,5 MW havvindmøller. I alt 33,75 MW.

Det forudsættes, at de installerede vindmøller er 100% kompenserede i både tomgang og under drift.

Den skitserede vindmølleudbygning er i beregningerne forudsat tilsluttet 60/15 kV station Vadstrup.

For at opnå worst-case betragtninger er der i beregningerne regnet med 25% belastning på Samsø og på Djursland. (25% belastning af samtidig max. belastninger på 60/15 kV stationer forsynet fra 150/60 kV station Mesballe).

Forbindelsen omlægges, således at Samsø udelukkende forsynes via søkabel Begtrup-Mårup. De to sydlige kabler mod Skærbækværkets forsyningsområde er ude.

Der regnes med max. vindproduktion samt max. produktion fra decentrale værker i området, incl. Grenaa Kraftvarmeværk.

Den nuværende konfiguration på 60 kV strækningen Mårup - Vadstrup er ca. 4,8 km 130 mm^2 luftledning med en overføringskapacitet på 300A, dernæst ca. 3,1 km 150 mm^2 kabel

med en kapacitet på 425A og til sidst ca. 4,2 km 130 mm² luftledning, igen med en kapacitet på 300A.

Der er opstillet to forskellige scenarier:

- Scenario 1: Beregning med netkoblingstilstand som nettet på Djursland er koblet i dag (Samsø hører under primærstation Mesballe).
- Scenario 2: Beregning pr. 2001 med ændret netkoblingstilstand efter bygning af 150/60 kV station Åstrup. Dette indebærer, at den østlige del af Djursland forsynes separat, men også, at produktionen på Grenaa kraftvarmeværk ikke får indflydelse. (Samsø hører stadig under primærstation Mesballe).

RESULTATER.

- Scenario 1: Sættes spændingen i station Mesballe til 65,0 kV, vil der med førnævnte forudsætninger fås en spænding på 70,7 kV i Vadstrup samt 69,4 kV i Mårup. Strækningen Mårup - Vadstrup vil være belastet ca. 90% af max. overføringsevne. Spændingerne i Vadstrup samt Mårup er isolationsmæssigt betragtet for høje.

Sænkes spændingen i Mesballe til eksempelvis 60 kV - med forøgede nettab til følge - fås en spænding på 66,0 kV i Vadstrup. Strækningen Mårup - Vadstrup er belastet ca. 96% af max. overføringsevne. Søkablet Begtrup - Mårup er her belastet med ca. 77%.

Med en vindmølleeffekt installeret i Vadstrup på ca. 35,5 MW vil grænsen for strækningen Mårup - Vadstrups overføringsevne være nået.

- Scenario 2: Med den fremtidige netkoblingstilstand fås nogenlunde de samme resultater, spændingsmæssige samt overføringsmæssige, som beskrevet under scenario 1.

I beregningerne er som tidligere forudsat, at de installerede vindmøller er 100% kompenserede. Såfremt dette ikke er tilfælde, vil spændingsniveauet i Vadstrup blive mindre end de angivne.

Ligeledes vil installation af en reaktor i Vadstrup sænke spændingen. Strømmen på strækningen Vadstrup-Mårup vil derimod stige, og grænsen for strækningens overføringsevne vil nås ved en lavere installeret vindmølleeffekt. Disse forhold er ikke nærmere belyst, idet de kræver nærmere kendskab til møllenes placeringer samt deres driftsegenskaber.

De beskrevne resultater er at betragte som foreløbige. Der bør foretages yderligere undersøgelser, når der foreligger flere mere nøjagtige oplysninger om størrelsen af installeret effekt, driftsdata for møllerne samt placering af disse m.v.

ØKONOMISK OVERSLAG PÅ ETABLERING AF ELEKTRISK FORBINDELSE MELLEM HAVVINDMØLLEPARKENS ALTERNATIV A, B OG C MED 60 kV NETTET PÅ SAMØ.

Med henvisning til kort udarbejdet af Carl Birck, NNR/NIRAS udvisende tre placeringsområder; Alternativ A, B og C er der med efterfølgende priser og afstande kalkuleret overslagspriser på etablering af den elektriske forbindelse mellem 60/15 kV station Vadstrup (VST) og de tre alternativer.

FORUDSÆTNINGER

Den normale procedure for nedlægning af 60 kV kabler på land er pløjning/nedgravning i landbrugsjord i så lige en linie som muligt. Nedlægningen til søs forudsættes foretaget ved nedspuling. Der er i øvrigt ikke i disse første beregninger foretaget vurderinger med hensyn til jord-/havsundsforhold.

Søkablerne føres frem til centrum af havvindmølleparken. For Alternativ A kunne der argumenteres for at føre kablet til den nærmeste mølle. Dette vil gøre den eksterne tilslutning billigere, men vil øge de interne tilslutningsomkostninger. Dette kan dog være nogle beregninger, der skal gennemføres senere.

For Alternativ A giver dette en nedlægningsafstand på land på ca. 10 km og til havs ca. 4,7 km.

For Alternativ B giver dette en nedlægningsafstand på land på ca. 9 km og til havs ca. 7,3 km.

For Alternativ C giver dette en nedlægningsafstand på land på ca. 6 km og til havs ca. 4 km.

På første møde aftaltes det, at Ringebjerg Sand også skulle vurderes. Uden forhånds kendskab til den nøjagtige placering på Ringebjerg Sand, anslås en nedlægningsafstand på land på ca. 3,5 km og til havs ca. 2,6 km.

Et 60 kV 240 mm² PEX-M-AL-LT kabel med en mærkestrøm på 430A vil i henhold til Eltras listepreiser fra 1998 andrage ca. 736 kr. per m ved nedlægning i landbrugsjord, og dertil kommer 2 sæt endeaflutninger, som andrager ca. kr. 160.000,- per aflutning.

Et 60 kV 150 mm² APBFS-CU søkabel med en mærkestrøm på 365A andrager ca. 3.100 kr. per m. Spærremuffer andrager ca. kr. 250.000,-.

RESULTATER

Alternativ A giver en omkostning til kabellægning på ca. kr. 22.450.000,-
Alternativ B giver en omkostning til kabellægning på ca. kr. 29.779.000,-
Alternativ C giver en omkostning til kabellægning på ca. kr. 17.356.000,-

Alternativ Ringebjerg Sand giver således en omkostning til kabellægning på ca. kr. 11.188.000,-

KONKLUSION

Den foreløbige konklusion af ovenstående må være, at den decentrale produktion på Samsø vil nå op på et niveau, hvor det i worst-case situationer kan blive nødvendigt at udkoble dele af den decentrale produktion for at holde spændingen på 60 kV nettet i et tilfredsstillende område. Sandsynligheden for en forekomst af det beskrevne worst-case scenario er absolut tilstede, uden at der dog kan sættes en nøjagtig tidramme på.

Da der ikke er nævneværdig forskel på den producerede effekt fra de tre alternativer, og da den producerede effekt skal transporteres bort fra Samsø i de samme kabler, vil det være økonomien, der her afgør hvilken placering, der vil være at foretrække. Her falder valget således på Alternativ C. Skal Ringebjerg Sand tages alvorligt, vil denne placering dog være den økonomisk mest fornuftige.

Energiskabet ARKE

Steen Schütt