

## Bilag 2a

### Om grænseflader vedrørende nettilslutning

Energinet.dk etablerer 220 kV nettilslutningen inklusiv en offshore transformerplatform, Anholt A, ved mølleparken. Koncessionshaveren etablerer vindmølleparken med tilhørende internt 33 kV net til opsamling af effekt fra møllerne for tilslutning til 3 stk. 220/33 kV hovedtransformere uden viklingskoblere på transformerplatformen.

Koncessionshaveren skal etablere opsamlingsnet samt koblingsanlæg for en nominal spænding på 33 kV.

Detaljerede oplysninger omkring snitflader og Koncessionshaverens leverancer i forbindelse med ilandføringsanlægget er beskrevet nedenfor. Der refereres til figur 2A som findes bagerst i dette bilag.

#### Ejergrenser

##### **Energinet.dk ejer, betaler, driver og vedligeholder følgende:**

- 220 kV sø-kabel for tilslutning til landbaseret transmissionsnet
- Anholt A transformerplatform og alt hjælpeudstyr
- 220 kV GIS anlæg og 220/33 kV hovedtransformere og tilknyttede kontrolstationer
- Hoved- og reservemålere (mølleproduktion og eget forbrug)
- Lyslederforbindelse og alternativ kommunikation (f.eks. line-of-sight forbindelse) fra platform til land
- Egetforbrugstransformere og fordelingstavler, batterier m.v. til forsyning af anlæg på platformen
- Overspændingsafledere for 33 kV, monteret direkte på 220/33 kV hovedtransformerne
- Overspændingsafledere for 220 kV
- Dieselgenerator til forsyning af anlæg på platformen

##### **Koncessionshaveren ejer, betaler, driver og vedligeholder følgende:**

- Alle 33 kV anlæg inklusive kabler, samleskinner, 33 kV felter til vindmøller, 33 kV koblingsfelter, 33 kV transformorfelter til hovedtransformer, og tilknyttede kontrolstationer
- Nødvendige nulpunktsmodstande (3 stk.)
- 33 kV føringsveje, J-rør og deres understøtninger på transformerplatformen
- Overspændingsafledere for 33 kV, bortset fra de afledere der monteres direkte på hovedtransformeren og egetforbrugstransformere
- Kommunikations og SCADA anlæg for behandling af signaler fra mølleparken, 33 kV anlægget og parkregulator.
- EI-tavler til fordeling af sikret 230 V AC og 220 V DC til 33 kV anlægget og SCADA/kommunikationsudstyr
- Splicebokse for terminering af optiske fibre fra vindmøllerne

Snitfladen imellem Energinet.dk og koncessionshaveren er 33 kV siden af 220/33/33 kV hovedtransformeren, jf. figur 2A.

Koncessionshaveren ejer [frem til kabeltermineringen](#) på 33 kV-side af 220/33 kV hovedtransformerne inklusive de [seks](#) 33 kV felter til 220/33 kV hovedtransformerne.

### **33 kV anlæg til forsyning af Anholt**

Koncessionshaveren skal i sit design af 33 kV anlægget efter aftale med Energinet.dk tage hensyn til, at der på et senere tidspunkt uden unødige omkostninger kan etableres et felt for forsyning af Anholt. Efterfølgende udgifter til Anholt-feltet på transformerplatformen er koncessionshaveren uvedkommende.

Koncessionshaver skal i parklayout indtegne trace for et eventuelt kommende 33 kV-kabel mellem transformerplatform og Anholt. Det skal så vidt muligt ske over korteste afstand, og med så få krydsninger af havmølleparkens interne ledningsnet. Eventuelle krydsninger skal fremgå af [tilbudsmaterialet](#).

### **33 kV anlæg**

Specifikation for 33 kV [kabeltermineringerne](#) på transformere oplyses af Energinet.dk.

Hver 33 kV-viklinger på de [tre](#) 220/33 kV hovedtransformerne er forsynet med [otte](#) udtag pr. fase, hvor et udtag er optaget af en overspændingsafleder [og et er optaget for tilslutning af egetforbrugstransformere](#). Der er således mulighed for op til [seks](#) parallelførte 33 kV kabler fra hovedtransformer til samleskinne på 33 kV koblingsanlægget ([tre fra hvert af de to parallelkoblede koblingsfelter](#)).

Koncessionshaverens skal selv sikre egne anlæg mod overspændinger.

### **Afregningsmåling**

#### Hovedtransformere:

Måling og afregning skal ske på transformernes 33 kV side.

Måling vil ske via strømtransformere indbygget i hovedtransformerens gennemføringer og spændingsmåling via spændingstransformere monteret på 33 kV anlæggets samleskinne. Installationer for disse målinger udføres og betales af koncessionshaver. Målerne leveres af Energinet.dk.

Der skal etableres hoved- og reservemålere. Der henvises i øvrigt til forskrift "[D2 - Tekniske krav til elmåling](#)", som [kan hentes på Energinet.dk's hjemmeside i hovedmenuen "Systemdrift" under "Tekniske forskrifter for el", "Forskrifter for systemdrift"](#).

Specifikation af udstyr til måling skal godkendes af Energinet.dk

#### Egetforbrugstransformere:

Måling og afregning skal ske på transformernes 0,4 kV side. Installationer for disse målinger udføres og betales af Energinet.dk.

### **Platformens fundament**

Platformen vil blive understøttet af et betonfundament eller en stålkonstruktion, hvor der indbygges følgende J-rør;

- 20 J-rør samt føringsveje for 33 kV mølleradialer
- 1 J-rør samt [føringsveje for 33 kV kabel](#) til Anholt  $\emptyset$
- 1 J-rør for 220 kV sø-kabel
- 2 J-rør til Energinet.dk signalkabler

I tillæg etableres caisson'er til brandvandspumper og eventuelt til pumper for køling af 220/33 kV transformerne.

## Plads til Koncessionshaverens udstyr på transformersplatformen

Energinet.dk's design af transformersplatformen vil inkludere:

- tre rum til koncessionshaverens 33 kV koblingsanlæg,
- et rum til koncessionshaverens SCADA og kommunikationsanlæg
- føringsveje for 33 kV kablerne
- plads til splicebokse for optiske fibre fra møllerne

Ønsker koncessionshaver at placere andet udstyr end det ovennævnte skal dette oplyses i tilbuddet til Energistyrelsen. Designet af platformen vil være afsluttet ultimo maj 2010 hvilket betyder at ønsker om yderligere udstyr på platformen udover det ovenfor nævnte kun kan efterkommes hvis dette er praktisk muligt. Præliminære data for de allokerede rum og arealer vil blive oplyst af Energinet.dk medio februar 2010 og endelige data 31. maj 2010

Energinet.dk installerer belysning og stikkontakter i rummene og de vil være dækket af Energinet.dk's HVAC anlæg og Argonite brandbekæmpelse.

Det mekaniske interface til platformen for 33 kV anlæg og skabe til udstyr skal udformes i samarbejde med platformfabrikanten. Eventuelle omkostninger betales af Koncessionshaveren.

I det ene rum til 33 kV anlæggene skal koncessionshaveren sikre, at der på et senere tidspunkt er plads til at udvide 33 kV anlægget med et 33 kV felt til forsyning af Anholt.

Der er ikke forudset yderligere plads til Koncessionshaveren. Der er ikke forudset plads til reservedele på platformen. Areal udover det allokerede pr. 1.maj 2010 kan dog indenfor det praktiske muligheder lejes efter aftale med Energinet.dk. Leje af ekstra plads betales med 8.000 kr/m<sup>2</sup> pr. år i 2010-priser indekseret med nettoprisindekset. Lejen betales fra et nærmere fastsat tidspunkt aftalt mellem det to parter.

## Øvrige forhold

### Placering af platform

Position for platform og trace for 220 kV kablet vil blive fastlagt ultimo april 2009 og blive offentliggjort på hjemmesiden: [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)

Føring af 220 kV sø-kabel og koncessionshaverens 33 kV sø-kabler skal adskilles for at separere kabelinstallation og vedligehold. For at minimere risikoen for skader på Energinet.dk's 220 kV kabel mod land, skal transformersplatformen ligge i yderkanten af mølleparken.

### Platform lay-out

Platformen er designet for ubemandet drift. Der er ikke forudset overnatningsmulighed. Transformersplatformen ikke vil blive etableret med helikopterlandingsplads. Adgang til platformen sker alene med båd.

Adgangsveje for udstyr til platform, sker fra skib med talje, maks. 2500 kg, gennem luger i gangveje på 1,5 x 3,2 m, gennem døre på hhv. 1,5 x 3,2 m (33 kV rum) og 1,5 x 2,2 m (SCADA/kommunikationsrum).

Alle rum på platformen udføres med vægge, loft og gulve i [en udførelse der har samme termiske karakteristika som en A60 udførelse](#).

### 33 kV sø-kabels bøjningsradius

Platformens fundament med J-rør og føringsveje er designet efter følgende krav. Kravene til 33 kV sø-kabel er at det trefasede 33 kV sø-kabel har en maksimal diameter på 142 mm og en bøjningsradius på maksimalt 15 gange kabel diameter (maksimalt 142 mm). Når kablet er splittet op i de tre enkelte faser er den maksimale diameter for en faseleder 60 mm med maksimale bøjningsradius på 15 gange kabel diameter. Koncessionshaveren skal sikre at kabel diameter og bøjningsradius ikke overskrider de opstillede krav både under installation og fastgørelse.

### Maksimum effekt på 33 kV viklinger

Kravene til fordeling af møllernes produktion er dikteret af de [tre](#) hovedtransformernes belastningsmuligheder. Transformerne er opbygget ens og har hver [en](#) 33 kV-viklinger og en 220 kV-vikling

I det fuldt udbyggede scenarie med en total mølleproduktion på 400 MW skal effekten fra møllerne [når alle tre hovedtransformer er i drift](#) fordeles med [133 MW ± 6 MW](#) på de [tre transformere](#). [Ved drift med kun 2 hovedtransformer skal effekten fra møllerne via omkobling i 33 kV koblingsanlæggene fordeles med 200 MW ± 6 MW på hver transformer.](#)

### Hjælpeforsyning til koncessionshavers anlæg

#### 33 kV anlæg

Energinet.dk afsætter i forsyningstavler for sikret 230 V AC og 220 V DC afgang hvortil koncessionshaver tilslutter kabler til underfordelingstavler til forsyning af 33 kV anlægget.

#### SCADA/kommunikationsanlæg

Energinet.dk afsætter i forsyningstavler for sikret 230 V AC, 220 V DC og 48 V DC afgang hvortil koncessionshaver tilslutter kabler til underfordelingstavler til forsyning af SCADA og kommunikationsanlæg.

Alle kabler mellem Energinet.dk's tavler og underfordelingstavlerne leveres af koncessionshaveren. Ejergrænsen er tilslutningsklemmerne i Energinet.dk's forsyningstavler.

### Nulpunktsmodstande

Der skal installeres nulpunktsmodstande i eget forbrugstransformernes nulpunkt hvis jordslutningsstrømme i 33 kV nettet overstiger den dimensionerende fejlstrøm for 33 kV koblingsanlæg eller egetforbrugstransformerne. Beregninger for dimensionering af nulpunktsmodstandene skal fremsendes til Energinet.dk skal for godkendelse.

Energinet.dk vil reservere plads på platformen [ved hver af de tre egetforsyningstransformere](#) til eventuelle nulpunktsmodstande. Ejergrænsen for nulpunktsmodstande er tilslutningsklemmen på 33/0,4 kV egetforbrugstransformerens stjernepunkt. Vælger Koncessionshaveren at undlade jordingsmodstande vil Energinet.dk jorde egetforbrugstransformerne direkte.

### Jordingssystem

Jording og potentialudligningsforbindelser skal udføres i henhold til Energinet.dk's jordingprincip for faste offshoreanlæg. Principperne [er beskrevet i Energinet.dk's tekniske standard "ETS - 04 Earthing, Bonding and Lighting Protection" som kan hentes på Energinet.dk's hjemmeside o hovedmenu "Bibliotek" under "Udbudsmaterialer & aftaler", "Standarder"](#).

### 33 kV SCADA og kommunikation

Koncessionshaver kan fra platformen til station Trige på kommercielle vilkår af Energinet.dk leje op til 3 lyslederpar. Fra station Trige skal koncessionshaveren selv sikre videre forbindelse.

Energinet.dk har ikke afklaret hvorledes en reserve [kommunikations](#)forbindelse fra platformen til station Trige skal etableres. Dette vil være afklaret ultimo 2009. Hvis der blive

en reserveforbindelse, som vil have begrænset båndbredde, vil koncessionshaver kunne leje plads på denne. Pris for leje af plads på reserveforbindelsen og den kapacitet, der kan tilbydes, vil blive oplyst senest medio januar 2010.

Lejepris per lyslederpar er 3,00 kr. pr. m. pr. år, afstanden fra platformen til station Trige forventes at blive ca. 90 km, Den endelige lejepris [for den endelige længde](#) fastsættes når den [opmålte](#) afstand forligger. De angivne lejepriser er 2010-priser indekseret med netto-prisindekset. Lejen betales fra et nærmere fastsat tidspunkt aftalt mellem det to parter

Koncessionshaveren afleverer signaler for transport i Energinet.dk's lysleder i skab i Energinet.dk's telerum.

#### **Dieselgenerator, mv.**

Dieselgeneratoren er ikke dimensioneret for nødforsyning af vindmøller.

Der er ikke afset plads til en reaktor for kompensering af 33 kV nettet

#### **Samarbejdsaftale**

Koncessionshaveren skal indgå en samarbejdsaftale med Energinet.dk om forhold af fælles interesse.

Samarbejdsaftalen skal som minimum omfatte følgende:

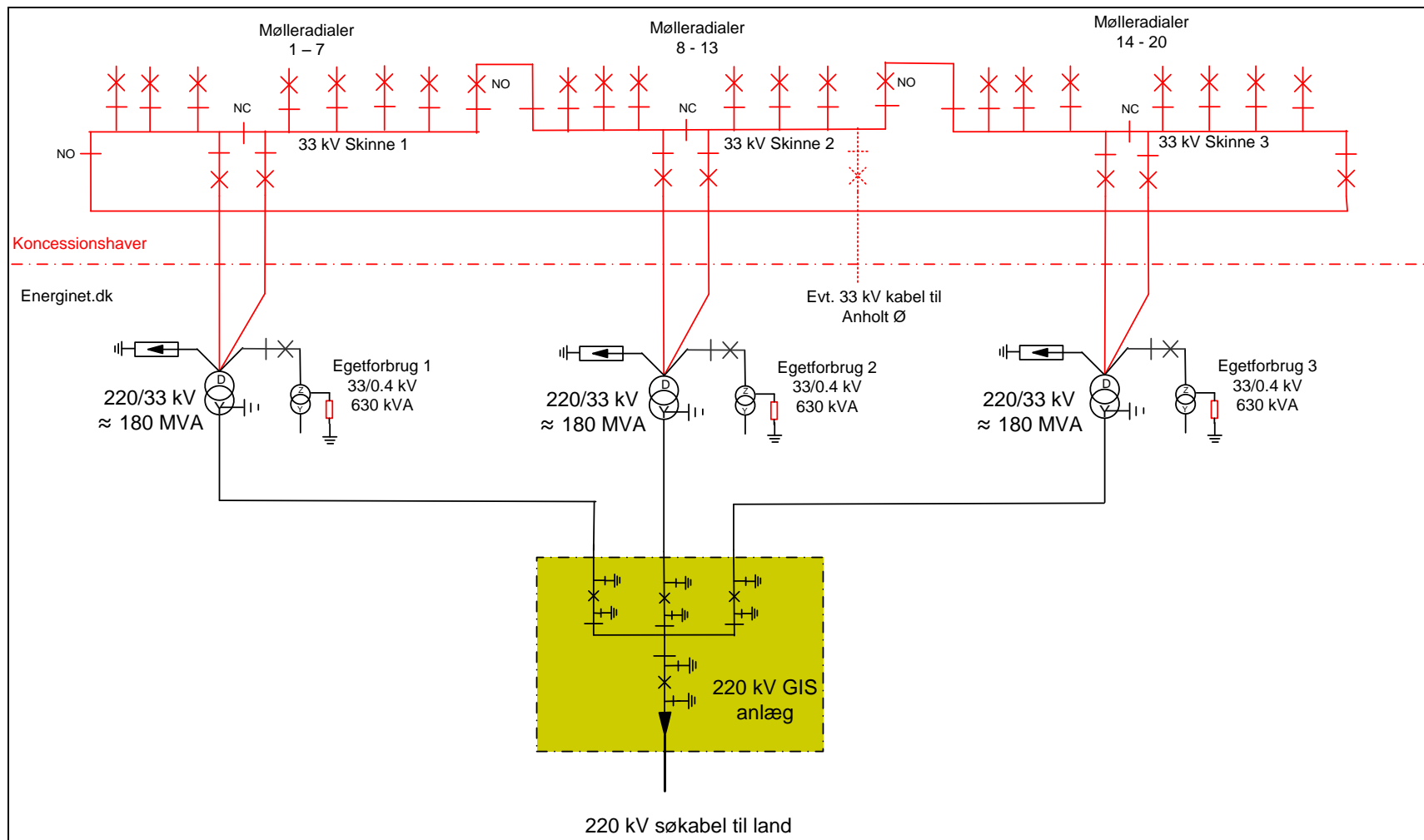
- udveksling af tekniske oplysninger om udstyr der skal installeres på platformen
- leveringsdatoer for udstyr der skal installeres på platformen
- adgang til platform [herunder sikkerhedszone](#)
- beredskabsforhold,
- sejlads,
- tidsplaner,
- idriftsættelse,

[Energinet.dk ønsker at etablere egen sikkerhedszone omkring platformen for styring af sikkerheden og adgang til platformen under dennes etablering.](#)

Koncessionshaveren skal overfor Energinet.dk udpege en kontaktperson for afklaring af koordineringsspørgsmål. Parterne afholder egne omkostninger i forbindelse med samarbejdet.

Energinet.dk ønsker et samarbejde omkring udbud af fabrikation og offshore installation af fundamenter. Parterne skal desuden positivt afklare mulighederne for koordinering af installationsfartøj til fundamenter og platform.

Koncessionshaveren skal aktivt indgå i koordinering og fabrikation af platformen hvad angår egne anlæg som skal installeres på platformen. Koncessionshaveren skal sikre at disse anlæg bliver leveret hos fabrikanten rettidigt for installation og test inden udskibning.



Figur 2A: **Oversigtstegning og ejerafgrænsning overfor Energinet.dk**

