



# ENERGIØ NORDSØEN

## Rammerne for det kommende planforslag til brug for miljøvurdering

**Kontor/afdeling**Center for energiøer / Center  
for Energy Islands**Dato**

22-08-2022

J nr. 2022 - 17524

/ksc

## Indholdsfortegnelse

<b>INDLEDNING .....</b>	<b>2</b>
<b>PLANFORSLAG FOR ENERGIØ NORDSØEN .....</b>	<b>2</b>
<b>ENERGIØ NORDSØEN – FØRSTE FASE .....</b>	<b>5</b>
OMRÅDER TIL ANLÆG PÅ HAVET .....	5
<i>Det fleksible ø-koncept</i> .....	5
Råstofindvinding til den inddæmmede ø .....	7
Sejlrute til den inddæmmede ø .....	8
Havvindmøller og søkabler .....	8
Platforme til transmissionsudstyr .....	8
Søkabler til Jylland .....	9
Søkabler til udlandet .....	10
PtX- og innovationsanlæg .....	10
Rørledninger i forbindelse med PtX .....	11
OMRÅDER TIL ANLÆG PÅ LAND .....	12
Ilandføring af kabelforbindelser .....	12
Højspændingsstationer for nettilslutning .....	12
Landkabler .....	13
<b>ENERGIØ NORDSØEN – ANDEN FASE .....</b>	<b>14</b>
OMRÅDER TIL ANLÆG PÅ HAVET .....	14
<i>Det fleksible ø-koncept</i> .....	14
Råstofindvinding til den inddæmmede ø .....	14
Havvindmøller og søkabler .....	14
Platforme til transmissionsudstyr .....	15
Søkabler til Jylland .....	15
Søkabler til udlandet .....	15
PtX- og innovationsanlæg .....	15
Rørledninger i forbindelse med PtX .....	16
OMRÅDER TIL ANLÆG PÅ LAND .....	16
Ilandføring af kabelforbindelser .....	16
Kystnære koblingsstationer .....	16
Højspændingsstationer for nettilslutning .....	17
Landkabler .....	17

## Indledning

Med *Klimaaftalen for energi og klima mv.* af 22. juni 2020, og senere tillægsaftaler blev det besluttet, at Danmark skal realisere verdens første energioer – hhv. én i Nordsøen og én på Bornholm. Energiøen i Nordsøen skal udbygges i faser i takt med, at elforbruget stiger, og energiøen tilsluttes handelsforbindelser til andre lande. Det er besluttet, at Energiø Nordsøen skal realiseres med minimum 3 GW havvind senest i 2033 (første fase), og at havvindskapaciteten hurtigst muligt derefter skal udbygges til minimum 10 GW med 2040 som sigtepunkt (anden fase) under iagttagelse af de nødvendige udlandsforbindelser.

I relation til miljøvurdering af Energiø Nordsøen antages det, at den skal inkludere etablering i to faser:

- Første fase med en etablering af havvind på minimum 3 GW havvind, men med mulighed for op til 12 GW havvind, inden for det samme areal, hvis effekten pr. km<sup>2</sup> øges
- Anden fase med en samlet etablering af havvind (første og anden fase) på minimum 10 GW, men med mulighed for en samlet etablering på op til 40 GW (første og anden fase) inden for det samme areal, hvis effekten pr. km<sup>2</sup> øges
- Energiø Nordsøen vil derved omfatte minimum 3 GW havvind i 2033 og en samlet etablering af havvind på minimum 10 GW med 2040 som sigtepunkt med mulighed for en samlet etablering på op til 40 GW havvind, hvis effekten pr. km<sup>2</sup> øges.

Der miljøvurderes bredere end de politiske aftaler, for at sikre fleksibilitet i opførslen af et af de største byggeprojekter i nyere tid. I både første og anden fase skal der være mulighed for Power-to-X-anlæg<sup>1</sup> (PtX) og anden innovation.

Energiøerne skal sikre, at Danmark i de kommende år kan elektrificere flere dele af samfundet og bidrage til, at alle danske husstandes og virksomheders strømforbrug er dækket af grøn strøm. Energien fra energiøerne kan desuden eksporteres til vores nabolande og dermed bidrage til den grønne omstilling i Europa. Det skal være muligt at tilkoble teknologier, der kan lagre eller omdanne strøm fra vedvarende energi fra havvindmøllerne til for eksempel grønne brændstoffer gennem PtX.

## Planforslag for Energiø Nordsøen

Formålet med planen for Energiø Nordsøen er at fastlægge rammerne for Program Energiø Nordsøen. Disse rammer gælder for miljøvurdering af planen og kan gå ud over de politiske aftaler mhp. at sikre politisk fleksibilitet ift. senere beslutninger. Der skal gennemføres en miljøvurdering af planen, herunder af alle delelementer i Plan for

---

<sup>1</sup> Det bemærkes, at der for nuværende ikke er lovgivningsmæssige rammer for PtX-anlæg, og at der pågår et arbejde med at fastlægge rammerne for området.

Program Energiø Nordsøen. Miljøvurderingen af planen omfatter to faser og skal dække både etablerings-, drifts- og afviklingsfasen af delelementerne i planen. Faserne kan overlappe i tid og areal. Det endelige udkast til planen med tilhørende miljøvurdering forventes at foreligge og blive sendt i høring i 2. kvartal 2023.

Planen forventes at bestå af følgende elementer:

**Første fase** af Energiø Nordsøen omfatter:

- en fleksibel inddæmmet ø<sup>2</sup> med tilhørende platforme til transmissionsudstyr,
- minimum 3 GW havvind, men hvis effekten pr. km<sup>2</sup> øges, vil der være mulighed for etablering på op til 12 GW inden for det samme areal, internt kabelnet og søkabler til ø,
- platforme til transmissionsudstyr, herunder til el-transmission og energikonvertering,
- søkabler til Jyllands vestkyst,
- søkabler (interconnector<sup>3</sup>) til udlandet,
- mulighed for PtX-anlæg på platforme/anlæg eller den inddæmmede ø med tilhørende rørledninger, der kan gå til Jylland og/eller udlandet,
- mulighed for innovationsanlæg (anden innovation end PtX) på platforme/anlæg eller den inddæmmede ø,
- et landbaseret anlæg i Jylland (nedgravede landkabler og højspændingsstation inkl. omformeranlæg HVAC/HVDC).

**Anden fase** af Energiø Nordsøen omfatter:

- en samlet etablering af havvind på minimum 10 GW (første og anden fase) iht. de politiske aftaler, men hvis effekten pr. km<sup>2</sup> øges, vil der være mulighed for en samlet etablering på op til 40 GW (første og anden fase) inden for det samme areal, internt kabelnet og søkabler til ø eller platforme,
- platforme til transmissionsudstyr, herunder til el-transmission og energikonvertering,
- mulighed for søkabler til Jyllands vestkyst,
- søkabler (interconnector) til udlandet,
- mulighed for PtX-anlæg på platforme/anlæg eller den inddæmmede ø med tilhørende rørledninger, der kan gå til Jylland og/eller udlandet,

---

<sup>2</sup> Jf. Pressemeddelelser af 5. juli 2022 om et fleksibelt ø-koncept, som giver mulighed for at kombinere en inddæmmet ø med el-transmission og energikonvertering på platforme ved øen, men dog uden at begrænse mulighederne for innovative aktiviteter (eksempelvis PtX) og manøvrerum på øen inden for de til enhver tid gældende regulatoriske og sikkerhedsmæssige rammer.

<sup>3</sup> Kablet elforbindelse, der forbinder Danmark med et af samarbejdslandene

- mulighed for innovationsanlæg (anden innovation end PtX) på platforme/anlæg eller den inddæmmede ø,
- mulighed for landbaseret anlæg i Jylland (nedgravede landkabler, mulighed for kystnær koblingsstation<sup>4</sup>, højspændingsstation inkl. eventuelle omformeranlæg HVAC/HVDC),
- og mulighed for netforstærkninger.

UDKAST

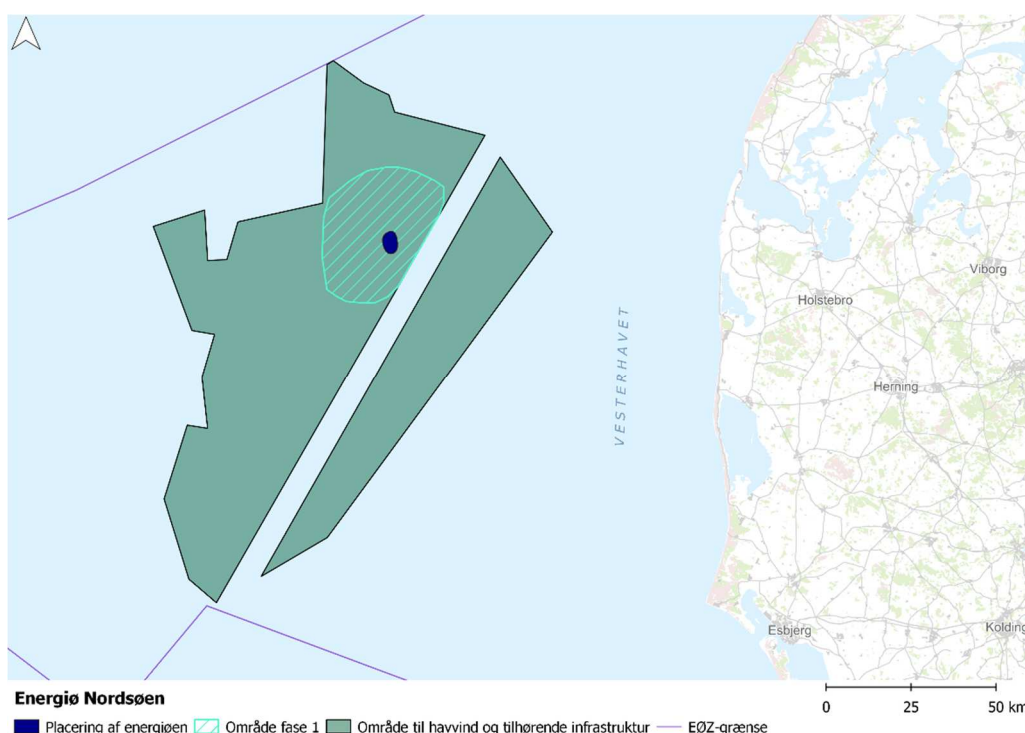
---

<sup>4</sup> "Koblingsstation" er et højspændings stationsanlæg, der samler et antal kabler til færre kabler med et højere spændingsniveau. Kun relevant hvis elektriciteten fra den inddæmmede ø ilandføres ved vekselstrøm (HVAC).

## Energjø Nordsøen – Første fase

### Områder til anlæg på havet

Det fleksible ø-koncept og havvindmølleparkerne med tilhørende søkabler (areal under første punkt ovenfor) placeres inden for det område i Nordsøen, der på *figur 1* er angivet med grønt skravering. Området ligger inden for arealet til vedvarende energi og energjøer, der fremgår af høringsudkast til Danmarks Havplan.



Figur 1 Områder i Nordsøen udlagt til Plan for Program Energjø Nordsøen.

### Det fleksible ø-koncept

Det fleksible ø-koncept placeres inden for området på 6,25 km<sup>2</sup> (2,5 x 2,5 km), der udgør en mindre del af området for "Placering af energjø" vist i *figur 1*. Området for af "Placering af energjø" vist i *figur 1* har et areal på ca. 23 km<sup>2</sup>. Øen er et udviklingsprojekt i en hidtil uset skala og med et langt tidsperspektiv, hvorfor størrelsen af øen ikke er fastlagt nærmere på nuværende tidspunkt. Det er vurderet, at øen kan have et areal på op til 1 km<sup>2</sup> (areal på havbunden).

Det fleksible ø-koncept giver mulighed for at kombinere en kunstig inddæmmet ø med el-transmission og energikonvertering på platforme ved øen, men dog uden at begrænse mulighederne for innovative aktiviteter (fx PtX) og manøvrerum på øen inden for de til enhver tid gældende regulatoriske og sikkerhedsmæssige rammer. Vindmølleparkerne kobles enten direkte til den inddæmmede ø eller til platforme til

transmissionsudstyr, der igen er koblet til den inddæmmede ø. Det skal endvidere være muligt at forbinde Energiø Nordsøen til flere nabolande. Den endelige plan for Program Energiø Nordsøen skal derfor sikre, at denne fremtidige udvidelse er mulig.

Der findes adskillige konstruktionskoncepter for det fleksible ø-design, hvoraf de fleste indbefatter indvinding af en større mængde sand til opfyld. Det bemærkes dog, at den tekniske udformning af øen er et åbent spørgsmål, der bl.a. afhænger af markedets innovation og konkurrence.

Den præcise udformning og størrelse på øen vil blive besluttet på et senere tidspunkt, men øen forventes dog potentielt at kunne huse elementer såsom:

- El-transmissionsanlæg og associerede anlæg
  - HVAC-anlæg<sup>5</sup>
  - HVDC-koblingsanlæg (multiterminal)
  - Kabelføringssystemer
  - Kontrolanlæg
  - Adgangs- eller kabelbroer eller tilsvarende forbindelser mellem ø og platforme
- Faciliteter til drift af vindmøller og transmissionsservice
  - Mandskabsfaciliteter (Hotel, kantine, skadestue, fritidsfaciliteter, lager, kontorer mm.)
  - Reservedelslager, kontor og værksted (udendørs lagerareal)
  - Kontrolcenter
  - Havn, skibe og støttefaciliteter
  - Helikopter, droner og støttefaciliteter
  - Opbevaring af drivmidler til skibe, helikoptere, nødforsyning etc.
  - Broforbindelse til platforme til transmissionsudstyr, innovations- og PtX-platforme/-anlæg
- PtX- og innovationsanlæg med tilhørende rørledninger
- Faciliteter til drift og vedligehold af den fleksible ø
  - Vandbehandlingsanlæg og håndtering af spildevand
  - Affaldshåndtering af husholdningsaffald, kemisk affald, drivmidler, storskrald og lignende
  - Elforsyning inkl. nødforsyning
  - Brandstation og pumpeanlæg
  - Beredskabsfaciliteter
  - Adgangs- og kontrolanlæg
  - Maritim- og flykontrolcenter

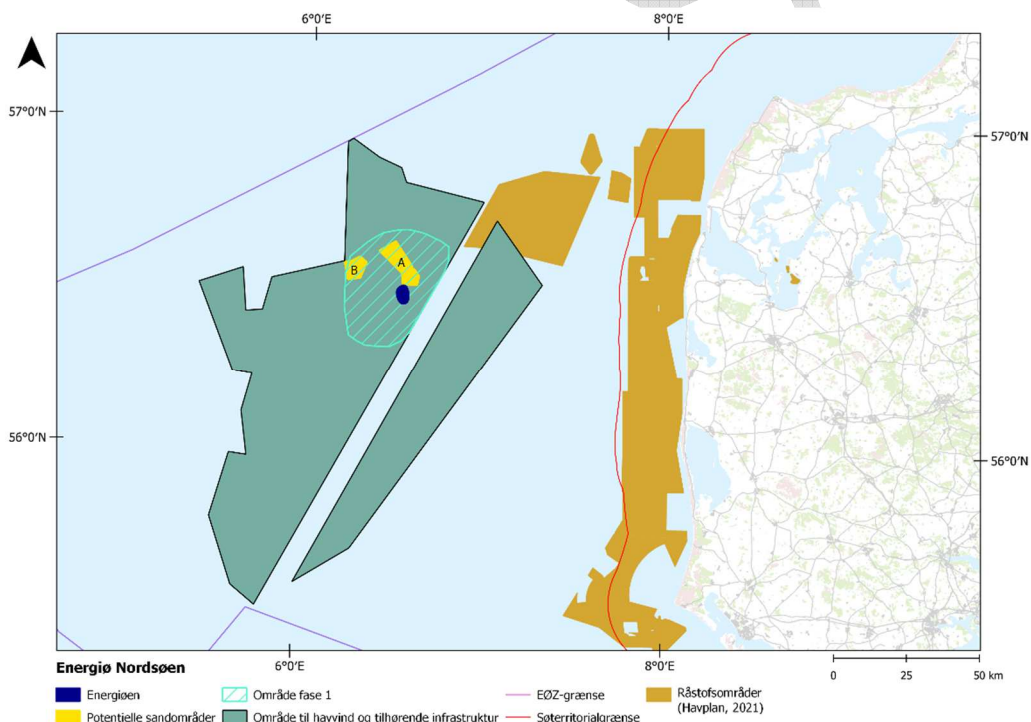
---

<sup>5</sup> Højspændingsanlæg med vekselstrøm

- Havnefaciliteter (kraner, gaffeltrucks, etc.)
- Adgangs- og serviceveje
- Sikkerhedsforanstaltninger på øen
  - Overvågnings- og forsvarsområde (radar)
  - Påsejlingsbeskyttelse
  - Fyrtårn (eller anden form for belysning for sejladsikkerhed)
  - Bølgebrydere (kun i havn)

#### *Råstofindvinding til den inddæmmede ø*

Den præcise udformning og størrelse på øen vil blive besluttet på et senere tidspunkt, herunder også hvilket materiale, der skal anvendes til etablering af øen. Det bemærkes, at øen kan have et areal på op til 1 km<sup>2</sup> (areal på havbunden). Muligt materiale kan være sand, grus, kalk, flint, granit eller lignende, eksempelvis fra britiske/skotske eller norske stenbrud eller affaldsmateriale fra stenbrud (Quarry-run), men listen er ikke udtømmende. Herudover må der forventes anvendelse af stål samt materialeforbrug til evt. betonproduktion.



Figur 2 Potentielle råstofindvindingsområder (gult) inden for Plan for Program Energiø Nordsøen samt råstofindvindingsområder (brunt) meldt ind til havplanen.

Hvis der skal anvendes sand og/eller grus, kan råstofindvindingen foregå inden for planområdet eller fra andre råstofindvindingsområder. Det bemærkes, at det er Miljøministeriet, der er plan- og miljømyndighed for råstofindvindingsområder, hvorfor udlægning af evt. områder til råstofindvinding ikke er omfattet af planen for Program



Energjø Nordsøen, men kun skal indgå som parameter i forbindelse med vurdering af evt. miljøpåvirkninger fra Energjø Nordsøen. Der er blevet lokaliseret to egnede råstofindvindingsområder, som fremgår på *figur 2* med gult. Hvis øen etableres med sand/grus vil råstofforbruget maksimalt være 45 millioner m<sup>3</sup> ved en ø på 1 km<sup>2</sup> (areal på havbunden). Det kan ikke udelukkes, at der er behov for klappning eller midlertidig deponering af materiale. Behov for klappning af materiale, hører ind under Miljøstyrelsens ressort.

#### *Sejlrute til den inddæmmede ø*

Inden for området til havvindmøller skal der afsættes areal til en sejlrute/sejladskorridor, der muliggør, at den inddæmmede ø kan besejles under overholdelse af regler for sefartssikkerheden. Sejladskorridorens bredde forventes at være op til 10 km bred.

#### **Havvindmøller og søkabler**

Første fase omfatter minimum 3 GW havvind, men med mulighed for op til 12 GW havvind, hvis effekten pr. km<sup>2</sup> øges indenfor samme areal. Havvindmølleparkerne forventes at ligge inden for arealet vist på *figur 1* (angivet med lysegrønt skraveret signatur) og minimum 80 km fra den jyske vestkyst. Havvindmøllerne vil kunne etableres med en effekt på op til ca. 62 MW, en maksimalhøjde inkl. vingspidser på op til 500 meter og en rotordiameter op til 480 meter. Der vil kunne etableres havvindmølleparker med forskellige mølletyper med forskellig kapacitet. Havvindmøllerne forventes etableret som fastforankrede møller dvs., at fundamentet fx kan være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten pæle eller sugebøtter.

I første fase skal der være mulighed for at placere PtX- og innovationsanlæg på den inddæmmede ø, og på platforme/anlæg i første faser havvindmølleområder, som kobles til øen eller havvindmølleparkerne via søkabler.

Den endelige lokalisering af havvindmølleparker og de individuelle møller vil blive fastlagt senere i forbindelse med miljøvurdering (VVM) af de konkrete projekter. VVM for de konkrete havvindmølleparker vil blive etableret af koncessionsvindere for projekterne til havvindmølleparker.

I første fase vil de enkelte havvindmølleparker blive etableret med et net af søkabler, der forbinder de enkelte havmøller til den inddæmmede ø eller til en platform med transmissionsudstyr, der derefter forbindes til den inddæmmede ø. Den endelige lokalisering af kabelruterne vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.

#### **Platforme til transmissionsudstyr**

Kablerne fra havvindmølleparkerne går enten direkte ind til øen eller til platforme med transmissionsudstyr. Platformene med transmissionsudstyr kan placeres i havvindmølleområderne, og tæt på øen, og er tilsluttet øen via et antal kabler. På



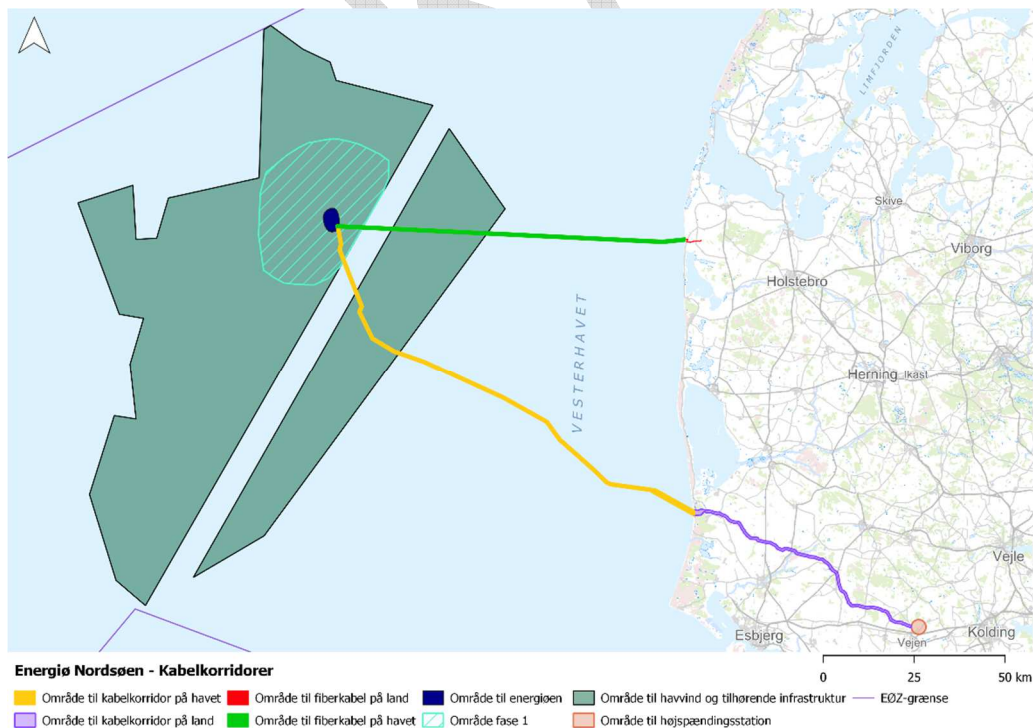
platformene skal der også være mulighed for tilkobling af søkabler til transport af strøm til udlandet.

Platforme med el-transmissionsudstyr kan variere i størrelse og udseende, herunder vil fundamentet også kunne variere, og fx være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten pæle eller sugebøtter.

På platformene skal der være mulighed for beboelsesfaciliteter og særlige mandskabsfaciliteter, helipad, adgangsmuligheder for skibe, eller broforbindelse til den inddæmmede ø, hvis afstanden tillader det. Den endelige lokalisering af anlæggene i havvindsområderne vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.

### Søkabler til Jylland

Fra området for etablering af det fleksible ø-koncept skal der etableres forbindelse til det danske elforsyningsområde via vestkysten af Jylland, så en del af den producerede strøm kan overføres til det danske transmissionsnet. Der skal være mulighed for et antal kabelkorridorer med en bredde på op til 1500 meter i første fase, der forbinder den inddæmmede ø til egnede lokaliteter for ilandføring på den jyske vestkyst. I korridorerne kan der etableres søkabler for overførsel af strøm. I korridorerne skal det også være muligt at etablere de nødvendige fiberkabler, og evt. kabler eller rørledninger til andre formål, hvis det vurderes nødvendigt. I første fase er korridoren til fiberkabel til Tuskær 1000 meter og tæt ved Tuskær 50 meter.

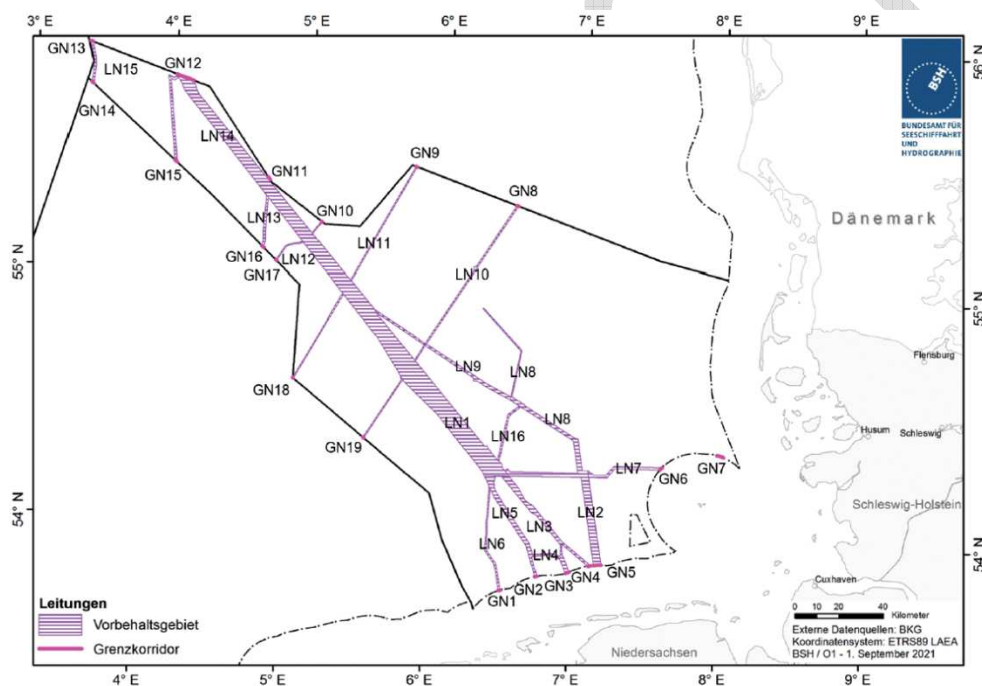


Figur 3 Søkabler til Jylland.

### Søkabler til udlandet

Fra området for etablering af den inddæmmede ø skal der etableres et antal kabelforbindelser til udlandet til transport af den producerede strøm til samarbejdslande. Kabelforbindelserne etableres i korridorer på op til 3000 meter, som i dansk farvand og frem til fx eksisterende kabelkorridorer i tysk farvand kan indeholde mere end ét søkabel til samarbejdslande.

I første fase forventes der etablering af 2 GW søkabler til samarbejdslande. Søkablerne skal gå fra energiøen i Nordsøen og i sydlig retning på den danske kontinentalsokkel mod den dansk/tyske grænse, hvor de skal 'ramme' korridorer for kabler på tysk havområde. Kabler fra Danmark må alene bruge GN13-GN14, GN12-GN15, GN11-GN16, GN10-GN17, GN9-GN18 og GN8-GN19 korridorerne, når de skal krydse tysk farvand, *jf. figur 4*. Hvorledes den præcise rute for søkablerne på dansk område vil gå, andet end at skulle ramme de tyske korridorer, er ikke endeligt fastlagt, men der arbejdes for nuværende med GN9-GN18 og GN8-GN19 korridorerne i tysk farvand.



Figur4 Kabelkorridorer på tysk havområde i Nordsøen (BSH).

### PtX- og innovationsanlæg

Strømmen fra havvindmøllerne kan omdannes til andre energibærere, som kan lagres og fx udnyttes af skibe, biler og fly, hvilket kaldes Power-to-X (PtX). I første fase skal det være muligt at nyttiggøre en del af strømmen til fx PtX. Dette betyder også, at det skal være muligt at anlægge rørledninger til platformene/anlæg eller til den inddæmmede ø.

PtX-produktion til havs kan ske på øen eller på særskilte platforme/anlæg i de enkelte parker eller på/i individuelle havvindmøller. Anlæggene tilknyttes mølleparkerne eller øen med søkabler eller rør. De producerede energibærere kan enten opsamles i skibe og transporteres til ind- eller udland, eller eksporteres til ind- og udland via eksport gennem rørledninger. I forbindelse med eksport af PtX-produkter vil det være nødvendigt at etablere kompressorer og/eller pumper. Der er ikke taget stilling til, udover 2 GW til samarbejdslande og 1,4 GW til Danmark, hvor stor en andel af strømmen fra energiøen, der vil kunne afsættes til PtX.

PtX-platformene/anlæggene kan variere i størrelse, udseende og type, herunder kan fundamentet variere, og kan fx være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten pæle eller sugebøtter og lignende. Der kan ikke udelukkes, at PtX-anlæg etableres som flydende anlæg eller undervandsinstallationer (subsea-installation), og at der kan være oplagring i PtX-anlæggene. På platformene (flydende og faste) kan der være behov for midlertidig beboelsesfaciliteter, helipad, adgangsmuligheder for skibe, eller broforbindelse til den inddæmmede ø, hvis afstanden og sikkerhedsmæssige forhold tillader det.

Der skal desuden kunne etableres anden innovationsteknologi i forbindelse med Energiø Nordsøen end PtX, som kan udnytte den producerede strøm. Anden innovationsteknologi kan fx være datacentre og batterier til oplagring af strøm. Anlæg til innovation kan etableres på den inddæmmede ø, på platforme, undervandsinstallationer (subsea-installation) eller flydende konstruktioner i umiddelbar nærhed af den inddæmmede ø og i havvindmølleområderne.

Innovationsanlæg kan variere i størrelse, udseende og formål, herunder kan fundamentet på en platform variere, og fx være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten pæle eller sugebøtter og lignende. Anlæggene, der ikke placeres på den inddæmmede ø, tilknyttes den inddæmmede ø, mølleparkerne, eller havvindmøllerne via søkabler/rørledninger. På platformene eller de flydende konstruktioner skal der være mulighed for beboelsesfaciliteter og særlige mandskabsfaciliteter, helipad, adgangsmuligheder for skibe, eller broforbindelse til den inddæmmede ø, hvis afstanden tillader det.

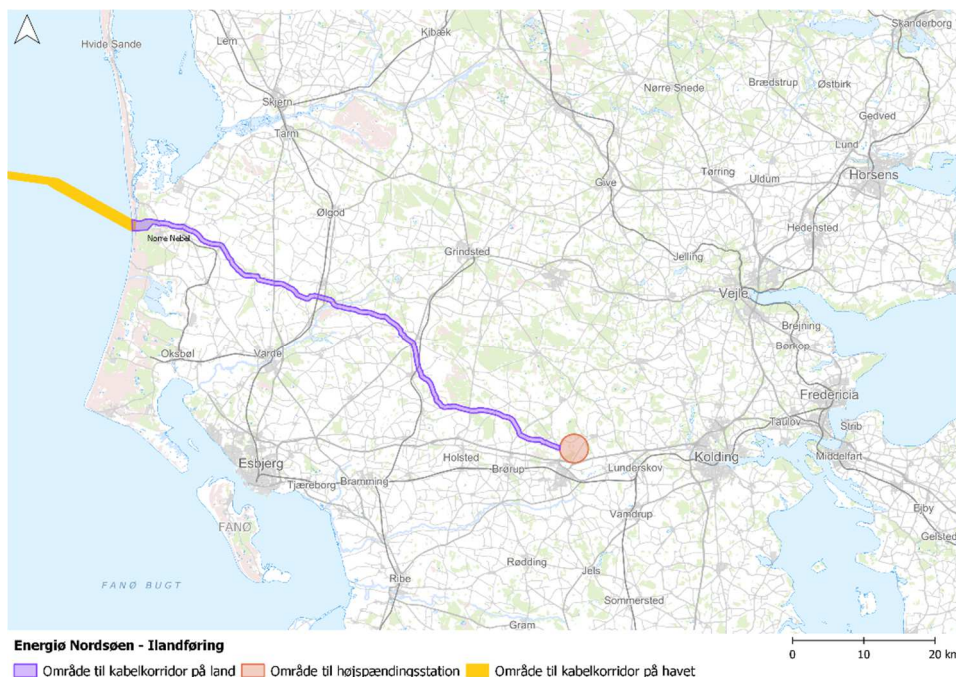
### **Rørledninger i forbindelse med PtX**

Der skal være mulighed for at etablere rørledninger fra eventuelle PtX-anlæg enten til den jyske vestkyst eller til udlandet i korridorer. Den endelige fastlæggelse af korridorer til rørledningerne sker senere i forbindelse med VVM for de konkrete PtX-projekter.

## Områder til anlæg på land

### Ilandføring af kabelforbindelser

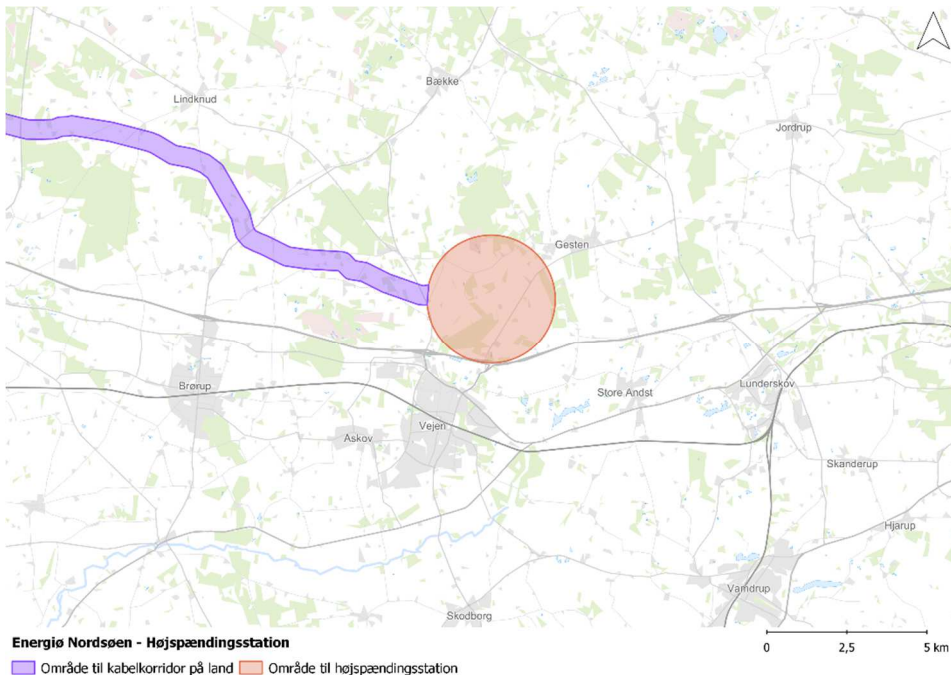
Ved ilandføringen af søkabler på vestkysten af Jylland skal der ske en samling af kabler til havs med landbaserede kabler. Korridor for ilandføring af søkabler i første fase fremgår af *figur 5* og er op til 1500 meter bred ind mod kysten og de første 3 km ind i land. Det kan også være muligt at ilandføre søkabler til andre formål. Det er Energinet der står for lokalisering af ilandføringsområde. Den endelige lokalisering af kabler i første fase vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.



*Figur 5 Ilandføring af søkabler, kabelkorridor land samt område for udvidelse af Revsing station.*

### Højspændingsstationer for nettilslutning

I første fase er nettilslutningspunktet ved Revsing i Vejen Kommune valgt, hvor den eksisterende station udbygges, *jf. figur 6*. Området for stationen er efter vanlig praksis udepeget af Energinet.



Figur 6 Område til kabelkorridor og det valgte område ved Revsing i Vejen Kommune.

Det forventes, at området til udvidelsen af et sådan anlæg vil udgøre ca. 40 ha og vil ligge i en afstand på op til 4000 meter fra den valgte eksisterende højspændingsstation.

### Landkabler

Landføringspunkt og højspændingsanlæg for nettilslutning skal forbindes med kabler. Korridorer for etablering af kabler vil have en bredde på ca. 600 meter og fremgår af figur 5.





## Energiø Nordsøen – Anden fase

### Områder til anlæg på havet

#### Det fleksible ø-koncept

Energiøen forventes færdig etableret i første fase, men der kan dog i anden fase ske en udbygning af øen, herunder med platforme, der kobles til øen, en udbygning grundet yderligere randsikring af øen eller etablering af moler, der forbindes til platforme, der står tæt på øen. Herudover kan der også ske etablering af anlæg, faciliteter og bygninger på øen i anden fase. Det bemærkes, at der i driftsfasen også kan være behov for randsikring af øen og aktiviteter i forbindelse med vedligehold af øen.

#### Råstofindvinding til den inddæmmede ø

Råstofindvinding til den inddæmmede ø i anden fase og i driftsfasen kan ikke udelukkes, fx grundet behov for 'sandfodring' af øen grundet erosion fra havet. Det kan ikke udelukkes, at der i anden fase kan være behov for klappning, hvilket hører under Miljøstyrelsens ressortområde.

#### Havvindmøller og søkabler

I området anført med grønt på *figur 1* omfatter en samlet etablering af havvind på minimum 10 GW (første og anden fase) iht. de politiske aftaler, men med mulighed for en samlet etablering af på op til 40 GW (første og anden fase) inden for det samme areal, hvis effekten pr. km<sup>2</sup> øges.. Havvindmøllerne i anden fase forventes at ligge minimum 50 km fra den jyske vestkyst.

Havvindmøllerne vil kunne etableres med en effekt på op til ca. 62 MW, en maksimalhøjde inkl. vingspidser på op til 500 meter og en rotordiameter op til 480 meter. Havvindmøllerne forventes etableret som fast forankrede møller på vanddybder mindre end 50 meter, dvs. at fundamentet kan være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten piles eller sugebøtter. I den sydlige del af det grønne område på *figur 1* kan vanddybden være mere end 50 meter, hvorfor der kan være behov for flydende fundamenter.

I anden fase skal der også være mulighed for at placere PtX- og innovationsanlæg på øen og på platforme/anlæg i første og anden faser havvindmølleområder, som kobles til øen eller havvindmølleparkerne via søkabler eller rørføring.

Den endelige lokalisering af havvindmølleparker og de individuelle møller i anden fase vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.

I anden fase vil de enkelte havvindmølleparker blive etableret med et net af søkabler, der forbinder de enkelte havvindmøller til øen eller til en platform, der derefter forbindes til den inddæmmede ø. Den endelige lokalisering af kabelruterne vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.

### Platforme til transmissionsudstyr

I havvindmølleområderne for anden fase er afstanden med dagens teknologi for stor til at søkablerne kan føres direkte til øen, og det vil være nødvendigt med særskilte platforme til transmissionsudstyr (el-transmission og energikonvertering) i de enkelte parker. Platformene med transmissionsudstyr kan placeres i havvindmølleområderne, og tæt på den inddæmmede ø, og er tilsluttet den inddæmmede ø via et antal kabler. På platformene skal der også være mulighed for tilkobling af søkabler til transport af strøm til udlandet, hvor platformen er koblet til øen.

Det forventes, at der vil skulle etableres platforme til transmissionsudstyr, der kan variere i størrelse og udseende, herunder vil fundamentet også kunne variere, og fx være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten piles eller sugebøtter.

På platformene skal der være mulighed for beboelsesfaciliteter og særlige mandskabsfaciliteter, helipad, adgangsmuligheder for skibe, eller broforbindelse til den inddæmmede ø, hvis afstanden tillader det. Den endelige lokalisering af anlæggene i havvindsområderne i anden fase vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.

### Søkabler til Jylland

I anden fase kan der være behov for et antal korridorer, der forbinder den inddæmmede ø med vestkysten af Jylland. I korridorerne kan der etableres søkabler, fiberkabler, kabler til andre formål og rørledninger i forbindelse med PtX-platforme/anlæg.

### Søkabler til udlandet

Afsætning af strøm fra anden fase er endnu ikke fastlagt, men planen skal rumme mulighed for afsætning til udlandet via yderligere søkabler til samarbejdslande fra den inddæmmede ø eller platforme i dansk farvand.

### PtX- og innovationsanlæg

I anden fase skal det også være muligt at placere PtX-platforme/anlæg og anlæg til innovation på øen, i havvindmølleområderne for første og anden fase samt tæt på den inddæmmede ø med respekt for sikkerhed. I tilknytning til anlæggene skal det være muligt at etablere rørledninger.

PtX-produktion til havs kan ske på øen og/eller særskilte platforme/anlæg i de enkelte parker eller på havvindmøller. Anlæggene tilknyttes mølleparkerne eller øen med søkabler. De producerede energibærere kan enten opsamles i skibe og transporteres til ind- eller udland, eller eksporteres til ind- og udland gennem rørledninger fra de enkelte parker og det fleksible ø-koncept. I forbindelse med eksport af PtX produkter vil det være nødvendigt at etablere kompressorer og/eller pumper til eksport af PtX-produkter. Der er ikke taget stilling til, hvor stor en andel af strømmen fra anden fase, der vil kunne afsættes til PtX.



PtX-platformene/anlæggene kan variere i størrelse, udseende og type, herunder kan fundamentet variere, og kan fx være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten piles eller sugebøtter. Der kan ikke udelukkes at PtX-anlæg etableres som flydende anlæg eller undervandsinstallationer (subsea-installation), og at der kan være oplagring i PtX-anlæggene. På platformene (flydende og faste) kan der være behov for midlertidig beboelsesfaciliteter, helipad, adgangsmuligheder for skibe, eller broforbindelse til den inddæmmede ø, hvis afstanden tillader det.

I anden fase skal der også kunne etableres anden innovationsteknologi i forbindelse med Energiø Nordsøen end PtX, som kan udnytte den producerede strøm. Anden innovationsteknologi kan fx være datacentre, batterier til oplagring af strøm m.m. Anlæg til innovation kan etableres på den inddæmmede ø, på platforme, undervandsinstallationer (subsea-installation) eller flydende konstruktioner i umiddelbar nærhed af den inddæmmede ø og i havvindmølleområderne og variere i størrelse og udseende. Fundamentet på en platform kan variere, og fx være monopæle, gravitationsfundamenter eller jacketfundamenter med enten piles eller sugebøtter. På platformene eller de flydende konstruktioner skal der blandt andet være mulighed for beboelsesfaciliteter og særlige mandskabsfaciliteter, helipad, adgangsmuligheder for skibe, eller broforbindelse til den inddæmmede ø, hvis afstanden tillader det.

### Rørledninger i forbindelse med PtX

Der skal være mulighed for at etablere rørledninger fra eventuelle PtX-anlæg enten til den jyske vestkyst eller til udlandet i korridorer. Den endelige fastlæggelse af korridorer til rørledningerne sker senere i forbindelse med VVM for de konkrete PtX-projekter.

## Områder til anlæg på land

### Ilandføring af kabelforbindelser

Ved ilandføringen af kabelforbindelser på vestkysten af Jylland skal der ske en samling af kabelforbindelser til havs med landbaserede kabler. I forhold til ilandføring af søkabler i anden fase vil dette kunne ske et eller flere steder langs den jyske vestkyst. Den endelige lokalisering af områder til kabelforbindelser i anden fase vil blive fastlagt senere ved Energinet i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.

### Kystnære koblingsstationer

I forbindelse med ilandføringen af strøm fra den inddæmmede ø kan det være fordelagtigt eller nødvendigt at etablere kystnære anlæg, hvor den ilandførte strøm samles i færre kabler, transformeret til et højere spændingsniveau, ligesom reaktorer til kompensering placeres samme sted. Den endelige lokalisering af områder til kystnære koblingsstationer i anden fase vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.

### Højspændingsstationer for nettilslutning

I anden fase kan der være behov for etablering af yderligere højspændingsanlæg for konvertering og transformation af netspænding til eltransmissionsnettet. Et sådan højspændingsanlæg kan etableres enten som en ny højspændingsstation, som en udvidelse af en eksisterende højspændingsstation eller som et tilknyttet højspændingsanlæg så tæt på den eksisterende højspændingsstation som muligt. Den endelige lokalisering af områder til højspændingsstationer i anden fase vil blive fastlagt ved Energinet senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter. I VVM-processen vil det blive afsøgt om, i givet fald hvorledes miljøpåvirkninger kan minimeres, herunder evt. gener for borgere.

### Landkabler

I anden fase kan der også være behov for etablering af yderligere kabler, og behov for udlægning af yderligere korridorer. Den endelige lokalisering af korridorer i anden fase vil blive fastlagt senere i forbindelse med VVM af de konkrete projekter.